

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 20010067183 A  
 (43)Date of publication of application: 12.07.2001

(21)Application number: 20000054382  
 (22)Date of filing: 16.09.2000  
 (30)Priority: 17.09.1999 JP 1999 264672  
 17.09.1999 JP 1999 264680  
 26.11.1999 JP 1999 336247  
 26.11.1999 JP 1999 336248  
 (51)Int. Cl. H01L 31/12  
 H05B 33/10  
 G09G 3/30

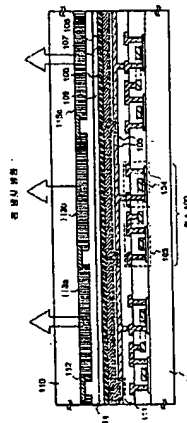
(71)Applicant: SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY K.K.  
 (72)Inventor: KONUMA TOSHIMITSU  
 MIZUKAMI MAYUMI  
 YAMAZAKI SHUNPEI

## (54) EL DISPLAY DEVICE AND MANUFACTURING METHOD FOR THE SAME

## (57) Abstract:

PURPOSE: An EL display device and a manufacturing method for the same are provided to display high-resolution image with a low-cost, and have high recognizability.

CONSTITUTION: Pixels(102) containing an EL element with a pixel electrode(105) connected to a TFT for current control(104) are set in array on a substrate, and on a counter substrate(110), a light-shield film is formed at a place corresponding to the edge of the pixels(102), and a color filter(113) at a place corresponding to the pixels(102). This light-shield film(112) makes the contour of the pixels clear, enabling a high-resolution image display. Further, since almost a whole production line for the liquid crystal display device can be diverted for the production of the EL display device, the capital investment is small reducing the total production cost.



&copy;copy; KIPO & JPO 2002

## Legal Status

Final disposal of an application (application)

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) . Int. Cl. <sup>7</sup>  
H01L 31/12  
H05B 33/10

(11) 공개번호 2001-0067183  
(43) 공개일자 2001년07월12일

(21) 출원번호 10-2000-0054382  
(22) 출원일자 2000년09월16일

(30) 우선권주장 11-264672 1999년09월17일 일본(JP)  
11-264680 1999년09월17일 일본(JP)  
11-336247 1999년11월26일 일본(JP)  
11-336248 1999년11월26일 일본(JP)

(71) 출원인 가부시기가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼  
야마자키 순페이  
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398

(72) 발명자 야마자키순페이  
일본국가나가와켄아쓰기시하세398반치가부시기가이샤한도오따이에네루기켄큐쇼내  
미즈카미마유미  
일본국가나가와켄아쓰기시하세398반치가부시기가이샤한도오따이에네루기켄큐쇼내  
고누마도시미츠  
일본국가나가와켄아쓰기시하세398반치가부시기가이샤한도오따이에네루기켄큐쇼내

(74) 대리인 황의만

심사청구 : 없음

(54) EL 표시장치 및 그 제조 방법

요약

다수의 화소(102)가 기판상에 배열된다. 상기 각각의 화소(102)는 전류제어용 TFT(104)에 연결되는 화소 전극(105)을 음극으로 이용하는 EL 요소를 구비한다. 대향기관(110)상에는, 각 화소(102)의 주변부에 대응하는 위치J에 차광막(112)이 배치되는 한편, 상기 각 화소(102)에 대응하는 위치에는 컬러 필터(113)가 배치된다. 상기 차광막의 배치로 인해 상기 화소들의 윤곽이 명확해지고, 그 결과, 고 해상도의 화상이 표시된다. 또한, 액정표시장치를 제조하기 위한 대부분의 기존의 제조 라인을 사용하여 본 발명의 EL 표시장치를 제조할 수 있다. 따라서, 제조 설비의 투자액이 상당히 절감됨으로써, 전체 제조 비용이 절감된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 EL 표시장치의 화소부를 도시한 종단면도.

도 2는 EL 표시장치의 단면 구조를 도시한 도면.

도 3A는 EL 표시장치의 화소부의 상부 구조를 도시한 도면.

도 3B는 EL 표시장치의 화소부의 구성을 도시한 도면.

도 4A 내지 도 4E는 액티브 매트릭스형의 EL 표시장치를 제조하는 공정을 예시한 도면.

도 5A 내지 도 5D는 액티브 매트릭스형의 EL 표시장치를 제조하는 공정을 예시한 도면.

도 6A 내지 도 6C는 액티브 매트릭스형의 EL 표시장치를 제조하는 공정을 예시한 도면.

도 7은 EL 표시장치의 외관을 도시한 사시도.

도 8은 EL 표시장치의 회로 블록 구성도.

도 9는 EL 표시장치의 화소를 확대 도시한 도면.

도 10은 EL 표시장치의 샘플링 회로의 구조를 도시한 도면.

도 11A는 EL 표시장치의 외관을 도시한 평면도.

도 11B는 EL 표시장치의 외관을 도시한 종단면도.

도 12는 EL 표시장치의 화소 구조를 도시한 도면.

도 13은 EL 표시장치의 화소의 단면 구조를 도시한 도면.

도 14A 내지 도 14F는 전자 장치의 특정 실패들을 각각 도시한 도면.

도 15A 내지 도 15B는 전자 장치의 특정 실패들을 각각 도시한 도면.

도 16A 및 도 16B는 유기 물질의 색도(chromaticity) 좌표를 각각 나타내는 그래프.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 기판상에 반도체 장치(반도체 박막을 이용한 장치; 일반적으로 박막 트랜지스터)를 제조하여 형성된 EL(전자 발광: Electro-luminescence) 표시장치 및, EL 표시장치를 표시부로서 구비하는 전자 장치에 관한 것이다.

오늘날, 기판상에 박막 트랜지스터(이하는, "TFT"라 칭한다)를 형성하는 기술은 크게 향상되었고, 그러한 기술을 액티브 매트릭스형의 표시장치에 응용하기 위한 개발은 계속되고 있다. 특히, 폴리실리콘막을 이용한 TFT는 종래의 비정질 실리콘막을 이용한 TFT에서 얻을 수 있는 것보다 더 높은 전계 효과 이동을 갖게 됨으로써, 고속의 동작을 실현할 수 있다. 따라서, 화소들이 형성되는 동일한 기판상에 형성된 구동 회로에 의해 화소들을 제어할 수 있게 되었는데, 이것은 상기 화소들이 상기 기판의 외부에 형성된 구동 회로에 의해 제어되는 종래의 경우와는 상이한 것이다.

상기한 액티브 매트릭스형의 표시장치는, 동일한 기판상에 다양한 회로 및 소자들을 제조함으로써 제조 비용의 절감, 표시장치의 크기 축소, 향상된 수율, 감소된 스루풋(throughput) 등과 같은 여러 가지 장점들을 실현할 수 있기 때문에 많은 관심을 끌어들였다.

액티브 매트릭스형의 EL 표시장치에 있어서, 각각의 화소는 TFT로 제조된 스위칭 소자를 구비하고 있고, 전류를 제어하는 구동 소자가 상기 스위칭 소자에 의해 작동되어 EL 층(보다 엄격하게 말하면, 발광층)에서 빛을 발산시키게 된다. 상기 EL 표시장치는 예컨대, 일본 공개 특허 공보 특개평 10-189252에 개시되어 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 고 해상도의 화상을 표시할 수 있는 저렴한 EL 표시장치를 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 EL 표시장치를 표시부로 이용하여 상기 표시부의 고 인식도(high recognizability)를 갖는 전자 장치를 제공하는데 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

본 발명의 일면에 따라, 제공되는 EL 표시장치는 TFT, 상기 TFT에 전기적으로 연결된 화소 전극 및 상기 화소 전극을 음극으로서 구비하는 EL 요소를 각각 구비하는 다수의 화소들이 배열되는 액티브 매트릭스 기판과;

상기 액티브 매트릭스 기판에 대향 배치되고 상기 액티브 매트릭스 기판상에 배열된 각각의 화소의 주변부에 대응하는 위치에 각각 배치되는 차광막을 구비한 대향기판은 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부 도면 도 1을 참조하여 본 발명이 설명될 것이다.

도 1에서, 도면 참조 부호 101은 절연표면을 갖는 기판을 나타낸다. 상기 기판(101)으로는, 석영 기판과 같은 절연 기판이 사용될 수 있다. 이와는 달리, 기판 표면상에 절연막을 형성함으로써, 유리 기판, 반도체 기판, 세라믹 기판, 결정 기판, 금속 기판 또는 플라스틱 기판과 같은 다양한 종류의 기판들이 사용될 수 있다.

상기 기판(101)상에는, 화소들(102)이 형성된다. 비록, 도 1에는 단지 3개의 화소만이 도시되었지만, 실제로는 그 보다 많은 수의 화소들이 매트릭스 형태로 형성된다. 또한, 이하에서는, 이들 3개의 화소중 하나만 설명되지만, 그 이외의 나머지 다른 화소들은 동일한 구조를 갖는다.

상기 각각의 화소(102)에는, 2개의 TFT가 형성된다. 즉, 그중 하나는 스위칭용 TFT(103)이고, 나머지 하나는 전류 제어용 TFT(104)이다. 상기 스위칭용 TFT(103)의 드레인 전극은 상기 전류제어용 TFT(104)의 게이트 전극에 전기적으로 연결된다. 더욱이, 상기 전류제어용 TFT(104)의 드레인 전극은 화소 전극(105)에 전기적으로 연결된다(이 경우도 마찬가지로, 상기 화소 전극(105)은 EL 요소의 음극역할을 수행한다). 따라서, 상기 화소(102)가 형성된다.

상기 화소 전극 및 TFT의 여러 배선들은 낮은 저항률을 갖는 금속막으로 형성될 수 있다. 예컨대, 상기 금속막의 형성을 위해 알루미늄 합금막이 사용될 수도 있다.

상기 화소 전극(105)의 제조 이후에, 상기 전체의 화소 전극 위에는 알칼리 금속 또는 알칼리 토류 금속을 포함하는 절연 화합물(106)(이하는, 알칼리 화합물이라 칭함)이 형성된다. 상기 알칼리 화합물의 윤곽은 도 1에서 점선으로 표시된 윤곽을 유념해야 한다. 이렇게 표시하는 이유는 상기 알칼리 화합물(106)은 수 nm의 얇은 두께를 가지고 있고, 상기 알칼리 화합물(106)이 섬 모양의 층으로 형성되는지의 여부가 알려져 있지 않기 때문이다.

상기 알칼리 화합물로서는, 플루오르화 리튬(LiF), 산화 리튬( $\text{Li}_2\text{O}$ ), 플루오르화 바륨( $\text{BaF}_2$ ), 산화 바륨( $\text{BaO}$ ), 플루오르화 칼슘( $\text{CaF}_2$ ), 산화 칼슘( $\text{CaO}$ ), 산화 스트론튬( $\text{SrO}$ ), 또는 산화 세슘( $\text{Cs}_2\text{O}$ ) 등이 사용될 수 있다. 이들 알칼리 화합물은 절연 물질이기 때문에, 상기 알칼리 화합물(106)이 하나의 층으로 형성되는 경우에도 상기 화소 전극 사이에 단락 현상이 발생하지 않는다.

물론, MgAg 전극을 공지된 도전 물질로 된 음극으로 사용할 수 있다. 그러나, 이 경우, 상기 음극 자체는 상기 화소 전극들 사이에서 단락 현상을 방지하기 위해 일정한 형태로 선택적으로 형성되거나 패턴화되어야 한다.

상기 알칼리 화합물(106)이 형성된 후에, EL층(전자 발광층)(107)이 상기 알칼리 화합물(106) 위에 형성된다. 비록, 어떤 공지된 물질 및/또는 구조가 상기 EL층(107)을 위해 이용될 수 있지만, 본 발명에서는 백색광을 발산할 수 있는 물질이 사용된다. 그러한 구조로서, 재조합을 위한 필드를 제공하는 발광층만이 상기 EL층으로 이용될 수 있다. 필요한 경우, 전자 주입층, 전자 이동층, 정공 이동층, 전자 차단층, 정공 소자층 또는 정공 주입층이 추가로 적층될 수 있다. 본 발명의 명세서에서는, 캐리어들의 주사, 이동 또는 재조합을 실현하도록 의도되어 적층된 상기 모든 층들을 일괄적으로 EL층이라 칭한다.

상기 EL층(107)을 위해 사용될 유기 물질로는, 저 분자 다입의 유기 물질 또는 폴리머 다입(고 분자 다입)의 유기 물질이 사용될 수 있다. 그러나, 스핀 코팅 기술, 프린팅 기술 등과 같은 용이한 형성 기술에 의해 형성될 수 있는 폴리머 다입의 유기 물질을 사용하는 것이 바람직하다. 도 1에 예시된 구조는 백색광을 발산하기 위한 EL층이 컬러 필터와 조합되는 컬러 표시 방식으로 이루어진다.

이와는 달리, 청색 또는 청녹색 광을 발산하기 위한 EL층이 형광 물질(형광색 변환층; CCM)과 조합되는 컬러 표시 방식, 또는 RGB에 각각 대응하는 EL층들이 차례대로 위에 중첩되어 컬러 표시를 제공하는 또 다른 컬러 표시 방식이 또한 이용될 수 있다.

상기 EL층(107) 위에는, 투명 도전막이 유극(108)으로 형성된다. 상기 투명 도전막으로는, 산화 인듐과 산화 주석의 화합물(ITO), 산화 인듐과 산화 아연의 화합물, 산화 주석 또는 산화 아연이 사용될 수 있다.

상기 유극(108) 위에는, 절연막인 패시베이션층(109)이 형성된다. 상기 패시베이션층(109)으로는, 질화 실리콘막 또는 산소 질화 실리콘막( $\text{SiOxNy}$ )을 사용하는 것이 바람직하다. 비록, 산화 실리콘막이 사용되더라도, 가능한 한 낮은 산소 함유량을 갖는 절연막이 바람직하다.

이러한 공정까지 제조된 상기 기판을 본 발명에서는 액티브 매트릭스 기판이라 칭한다. 이를 보다 구체적으로 설명하면, TFT, 상기 TFT에 전기적으로 연결되는 화소 전극, 및 상기 화소 전극을 음극으로 이용하는 EL 요소(음극, EL층, 및 양극으로 이루어진 커패시터)가 형성되는 기판을 액티브 매트릭스 기판이라 칭한다.

더욱이, 대향기관(110)은 상기 액티브 매트릭스 기판에 부착되는 동시에, 상기 EL 요소는 상기 액티브 매트릭스 기판과 상기 대향기관(110) 사이에 삽입 배치된다. 상기 대향기관(110)은 차광막(112) 및 컬러 필터(113a-113c)를 구비한다.

이러한 상황에서, 상기 차광막(112)은 관찰자의 관찰 방향(상기 대향기관에 수직인 방향)에서 바라볼 때 상기 화소 전극들(105) 사이에 형성되는 간극(111)이 보이지 않도록 형성된다. 이를 보다 구체적으로 설명하면, 상기 차광막(112)은 상기 대향기관에 수직인 방향에서 바라볼 때 상기 화소의 주변부위에 중첩되도록(상기 화소 주변부와 정렬되도록

) 형성된다. 이렇게 형성하는 이유는 상기 증착부가 비발광부이고, 더욱이, 상기 화소 전극의 가장자리부에서의 전계는 복잡해짐에 따라, 원하는 휘도 또는 색도를 갖는 빛이 발산될 수 없다.

이를 보다 구체적으로 설명하면, 상기 차광막(112)을 상기 화소 전극(105)의 주변부(가장자리부) 및 상기 간극(111)에 대응하는 위치에 형성함으로써, 상기 화소들간의 윤곽이 명확하게 형성된다. 또한, 본 발명에서는, 상기 화소 전극의 윤곽이 상기 화소의 윤곽과 일치하기 때문에, 상기 차광막(112)이 상기 화소의 주변부(가장자리부)에 대응하는 위치에 형성된다고 말할 수 있다. 상기 화소의 주변부에 대응하는 위치란 상기 대향기판에 수직인 전술한 방향에서 바라볼 때 상기 화소의 주변부와 경렬된 위치를 의미한다는 사실을 유념해야 한다.

상기 컬러 필터(113a-113c)중에서, 상기 컬러 필터(113a)는 적색광을 얻기 위한 필터이고, 상기 컬러 필터(113b)는 녹색광을 얻기 위한 필터이며, 상기 컬러 필터(113c)는 청색광을 얻기 위한 필터이다. 이들 컬러 필터는 서로 다른 화소(102)에 각각 대응하는 위치에 형성되어, 상기 각각의 화소에 대해 서로 다른 색광을 얻을 있다. 이론상으로, 이것은 컬러 필터를 사용하는 액정표시장치에서와 동일한 컬러 표시 방식이다. 상기 화소에 대응하는 위치란 상기 대향기판에 수직인 전술한 방향에서 바라볼 때 상기 화소와 중첩된(정렬된) 위치를 의미한다는 사실을 유념해야 한다. 이를 보다 구체적으로 설명하면, 상기 컬러 필터(113a-113c)는 상기 대향기판에 수직인 전술한 방향에서 바라볼 때 컬러 필터에 각각 대응하는 상기 화소위에 중첩되도록 배치된다.

상기 컬러 필터는 특정 파장의 빛을 추출함으로써 통과한 빛의 색 순도를 향상시키기 위한 필터임을 유념해야 한다. 따라서, 추출될 상기 빛의 파장의 빛 성분이 작은 경우, 상기 파장의 빛이 매우 작은 휘도 또는 저하된 색 순도를 갖게 되는 문제점이 발생할 수도 있다. 따라서, 비록, 본 발명에서 사용 가능한 백색광을 발산하기 위한 EL층에 한계를 부과하지 않더라도, 상기 발산된 백색광의 스펙트럼은 가능한 한 높은 색 순도를 갖는 적색, 녹색 및 청색광 성분의 발광 스펙트럼을 구비하는 것이 바람직하다.

도 16A 및 도 16B는 본 발명에서 사용될 EL층의 일반적인 x-y 색도 그래프를 도시한 것이다. 이를 보다 구체적으로 설명하면, 도 16A는 백색광을 방사하기 위한 공지된 폴리머 타입의 유기 물질로부터 방사된 빛의 색도 좌표를 도시한 그래프이다. 상기 공지된 유기 물질의 경우, 높은 색 순도를 갖는 적색 방사가 실현될 수 없다. 따라서, 황색광 또는 옅은 녹색광이 상기 적색광을 대신하여 사용된다. 따라서, 접착 색 혼합기술(adhesive color mixing)에 의해 얻어진 백색광은 약간 녹색광 또는 황색광을 포함한 처럼 보인다. 또한, 적색광, 녹색광 및 청색광의 각 발광 스펙트럼의 범위는 너무 넓기 때문에, 이들 빛이 혼합될 때 높은 색 순도를 갖는 단색광을 얻는 것이 어려워질 수 있다.

따라서, 도 16A의 색도 그래프에 표시된 유기 물질이 EL층으로 사용되는 경우에도 충분한 컬러 표시가 실현 가능하더라도, 보다 높은 색 순도를 갖는 밝은 컬러 표시를 실현하기 위해서는 도 16B의 색도 그래프에 표시된 유기 물질을 EL층으로 사용하는 것이 현재로서는 바람직하다.

도 16B의 색도 그래프에 표시된 유기 물질은 높은 색 순도를 갖는 단색광을 제공할 수 있는 유기 물질을 혼합함으로써 백색광을 방사하기 위한 EL층이 형성되는 한 실례이다. 컬러 필터로부터 높은 색 순도를 갖는 적색, 녹색 및 청색의 발광 스펙트럼을 얻기 위해서는, 높은 색 순도를 갖는 적색, 녹색 및 청색의 발광 스펙트럼을 각각 나타내는 유기 물질들을 혼합하여 백색광을 방사하기 위한 EL층을 형성하는 것이 필요하다. 아울러, 높은 색 순도 및 좁은 반치 폭(half-peak width)을 갖는 스펙트럼을 제공할 수 있는 물질을 사용함으로써, 가파른 스펙트럼을 갖는 백색광이 재생될 수 있다. 백색광을 방사하기 위한 상기한 종류의 상기 EL층으로, 본 발명은 훨씬 밝은 컬러영상을 표시할 수 있다.

더욱이, 상기 컬러 필터(113a-113c)는 건조제로서 예컨대, 산화 바륨, 산화 바륨, 산화 리튬등과 같은 주기율표의 I 족 또는 II 족 원소의 산화물을 함유할 수 있다. 이 경우, 건조제 및 적색, 녹색 또는 청색의 색소를 함유하는 수지막이 컬러 필터로 사용될 수도 있다.

비록, 도면에서는 예시되지 않았지만, 상기 대향기판(110)은 밀봉재에 의해 상기 액티브 매트릭스 기판에 부착됨으로써, 도면 참조 부호(114)로 표시된 공간은 밀폐 공간이 된다.

상기 대향기판(110)으로서, 빛의 이동을 허용하기 위해 투명 기판을 사용하는 것이 필요하다. 예컨대, 유리 기판, 석영 기판, 또는 플라스틱 기판을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 차광막(112)으로는, 예컨대, 티타늄막, 검정색 색소 또는 탄소를 포함하는 수지막과 같은 빛을 만족스러운 정도로 차단할 수 있는 박막을 사용하는 것이 바람직하다. 전술한 컬러 필터(113a-113c)의 경우와 마찬가지로, 건조제로서 산화 바륨, 산화 바륨, 산화 리튬등과 같은 주기율표의 I 족 또는 II 족 원소의 산화물을 함유하는 상기 차광막(112)을 제공하는 것이 유리하다.

상기 밀폐 공간(114)은 불활성 기체(희(希)가스 또는 질소 기체), 또는 불활성 액체로 충전(充填)될 수 있다. 이와는 달리, 상기 밀폐 공간(114)은 상기 기판의 전체 표면을 부착하기 위해 투명 접착제로 충전될 수도 있다. 더욱이, 상기 밀폐 공간(114)에는 산화 바륨과 같은 건조제를 배치하는 것이 바람직하다. 상기 EL층(107)은 물에 매우 민감하기 때문에, 물이 상기 밀폐 공간(114)속에 침투하는 것을 방지하는 것이 매우 바람직하다.

본 발명에 따라 진술한 구조를 갖는 상기 EL 표시장치의 경우, 상기 EL 요소에서 방사된 빛은 관찰자의 눈을 향해 방사될 상기 대향기판을 통과한다. 따라서, 관찰자는 상기 대향기판을 통해 화상을 인식할 수 있다. 이러한 상황에서, 본 발명에 따른 상기 EL 표시장치의 특징들 중 하나는 상기 차광막(112)이 상기 EL 요소와 관찰자사이에 배치되어 상기 화소 전극들(105)사이의 간극(111)을 보이지 않게 할 수 있다는 점이다. 따라서, 상기 화소들사이의 윤곽이 명확해짐으로써, 고 해상도를 갖는 화상을 표시할 수 있다. 이러한 상기 대향기판(110)에 형성된 상기 차광막(112)으로 인해 얻어질 수 있다. 적어도 상기 차광막(112)이 제공되면, 이러한 장점을 얻을 수 있다.

더욱이, 상기 차광막(112) 및 상기 컬러 필터(113a-113c)는 상기 대향기판(110)상에 배치되고, 상기 대향기판(110) 역시 상기 EL 요소의 기능 저하를 억압하기 위한 천장 기판(coiling substrate)으로서의 역할을 수행한다. 상기 차광막(112) 및 상기 컬러 필터(113a-113c)가 상기 액티브 매트릭스 기판에 배치되면, 추가 막 형성 및 패턴화 공정이 요구되는 한편, 상기한 추가 막 형성 및 패턴화 공정이 요구된다라도 상기 차광막(112) 및 상기 컬러 필터(113a-113c)가 상기 대향기판에 제공되는 경우에는 상기 액티브 매트릭스 기판을 위한 제조 공정수가 억제될 수 있다.

더욱이, 상기 대향기판(110)이 상기 차광막(112) 및 상기 컬러 필터(113a-113c)를 구비하고 상기 밀봉재에 의해 상기 액티브 매트릭스 기판에 부착되는 본 발명에 따른 구조는 액정표시장치의 구조에 공통인 특징들을 갖는다. 따라서, 액정표시장치를 위한 기존의 대부분의 제조 라인을 이용하여 본 발명의 EL 표시장치를 제조할 수 있다. 따라서, 제조 설비에 소요되는 투자비용이 상당히 절감됨으로써, 전체 제조 비용이 절감되는 결과를 가져온다.

따라서, 본 발명에 따르면, 고 해상도의 화상을 표시할 수 있는 저렴한 EL 표시장치를 얻을 수 있다. 더욱이, 본 발명은 또한, EL 표시장치를 표시부로 이용하여 표시부의 고 인식도를 갖는 전자 장치를 제공할 수 있다.

이하에서는, 도 2, 3A 및 3B를 참조하여 본 발명의 일부 실시예가 설명될 것이다. 도 2는 본 발명에 따른 EL 표시장치의 화소부를 도시한 종단면도이다. 도 3A는 상기 화소부의 평면도이고, 도 3B는 상기 화소부의 회로 구성을 도시한 도

년이다. 실제 구조에 있어서는, 화소들이 매트릭스 형태가 되도록 다수의 라인으로 배열됨으로써, 화소부(화상 표시부)를 형성하게 된다. 도 2는 도 3A의 선 A-A'를 따라 절취한 종단면도이다. 따라서, 도면에서 동일한 구성요소는 동일한 참조 부호로 공통으로 표시되고, 첨부 도면을 참조하는 것은 본 발명의 구조를 이해하는데 유리한 것이다. 또한, 도 3A의 평면도에 도시된 두 개의 화소는 동일한 구조를 갖는다.

도 2에서, 참조 부호(11)는 기판을 나타내고, 참조 부호(12)는 베이스 절연막(이하는 "베이스막"이라 칭함)을 나타낸다. 상기 기판(11)으로서, 유리 기판, 유리 세라믹 기판, 석영 기판, 실리콘 기판, 세라믹 기판, 금속 기판, 또는 (플라스틱막을 포함하는) 플라스틱 기판이 사용될 수 있다.

또한, 상기 베이스막(12)은 특히, 이동 이온을 포함하는 기판 또는 전도율을 갖는 기판에 유리하지만, 반드시 석영 기판에 제공될 필요는 없다. 상기 베이스막(12)으로는, 실리콘을 함유한 절연막이 사용될 수도 있다. 본 발명에서, "실리콘을 함유한 절연막"이란 소정 비율의 실리콘과 산소 또는 질소를 함유한 절연막, 보다 구체적으로는 산화 실리콘막, 질화 실리콘막, 또는 산소 질화 실리콘막(SiOxNy)을 의미한다.

상기 베이스막(12)에 TFT 또는 EL 요소의 기능 저하를 방지하기 위해 상기 TFT에서 발생하는 열을 발산시키기 위한 열 방사 기능을 부여하는 것이 유리하다. 상기 열 방사 기능은 어떤 공지된 물질에 의해 제공될 수 있다.

이번 실시예에서는, 2개의 TFT가 하나의 화소에 제공된다. TFT(201)은 스위칭 소자(이하는, "스위칭용 TFT"라 칭함)의 역할을 수행하고, TFT(202)는 상기 EL 요소를 통해 흐르는 전류의 양을 제어하기 위한 전류제어용 장치(이하는, "전류제어용 TFT"라 칭함)의 역할을 수행한다. 이들 2개의 TFT (201,202)는 n채널형 TFT로 제조된다.

상기 n채널형 TFT는 p채널형 TFT보다 높은 전계 효과 이동도를 갖기 때문에, 상기 n채널형 TFT는 고속으로 동작할 수 있고, 많은 양의 전류를 수용할 수 있다. 더욱이, 상기 p채널형 TFT 보다 작은 크기의 상기 n채널형 TFT를 통해 동일한 양의 전류가 흐를 수 있다. 따라서, 표시부의 유효 면적이 증가하기 때문에, 상기 n채널형 TFT를 상기 전류제어용 TFT로 사용하는 것이 바람직하다.

상기 p채널형 TFT는 예전대, 핫 캐리어의 주입이 결코 문제점을 야기시키지 않고 OFF 전류값이 작다는 점에서 장점을 갖는다. 따라서, 상기 p채널형 TFT가 상기 스위칭용 TFT 또는 상기 전류제어용 TFT로 사용되는 구조는 이미 보고되었다. 그러나, 본 발명에서, 핫 캐리어의 주입 및 작은 OFF 전류값과 관련한 문제점은, 상기 구조에 변경된 LDD 영역을 제공함으로써 상기 n채널형 TFT에서도 극복될 수 있다. 따라서, 본 발명의 또 다른 특징은 상기 화소의 모든 TFT가 상기 n채널형 TFT로 이루어진다는 점이다.

그러나, 본 발명은 상기 스위칭용 TFT 및 상기 전류제어용 TFT가 n채널형 TFT로 구성되는 경우로 국한되지는 않는다. 상기 스위칭용 TFT 및/또는 상기 전류제어용 TFT로서 상기 p채널형 TFT를 사용할 수 있다.

상기 스위칭용 TFT(201)는 소스 영역(13), 드레인 영역(14), LDD 영역(15a-15d)과 고농도의 불순물 영역(16) 및 채널 형성 영역(17a 및 17b)을 포함하는 활성층, 게이트 절연막(18), 게이트 전극(19a 및 19b), 제 1 층간절연막(20), 소스 배선(21), 및 드레인 배선(22)을 구비하도록 형성된다.

또한, 도 3A 및 도 3B에 도시된 바와 같이, 상기 게이트 전극(19a 및 19b)은 (상기 게이트 전극(19a 및 19b)보다 낮은 저항률을 갖는) 서로 다른 물질로 구성되는 게이트 배선(211)에 의해 상호간에 전기적으로 연결됨으로써, 2중-게이트 구조를 형성할 수 있다. 물론, 상기 2중 게이트 구조뿐만 아니라, 3중 게이트 구조와 같은 소위 다중 게이트 구조 (직렬 연결된 2개 이상의 채널 형성 영역을 포함하는 활성층을 구비한 구조)를 이용하는 것이 가능하다. 상기 다중 게이트 구조는 OFF 전류값을 감소시키는데 크게 유리하다. 본 발명에 따르면, 낮은 OFF 전류값을 갖는 스위칭 소자는 상기 화소의 스위칭 소자(201)에 상기 다중 게이트 구조를 제공함으로써 실현될 수 있다.



또한, 상기 활성층은 결정성 구조를 구비하는 반도체막으로 형성된다. 이것은 단결정 반도체막, 다결정 반도체막, 또는 미(微)결정 반도체막일 수도 있다. 더욱이, 어떠한 종류의 도전막도 상기 게이트 전극, 상기 소스 배선, 또는 상기 드레인 배선으로 사용될 수 있다.

아울러, 상기 스위칭용 TFT(201)에는, 상기 LDD 영역(15a-15d)이 배치되어 상기 게이트 전극(19a 및 19b)과 중복되지 않도록 한다. 그러한 구조는 OFF 전류값을 감소시키는데 크게 유리하다.

상기 OFF 전류값을 감소시키기 위해서는, 상기 채널 형성 영역과 상기 LDD 영역사이에 (상기 채널 형성 영역으로서 동일한 성분을 갖는 반도체층으로 구성되고 게이트 전압이 인가되지 않는) 오프셋 영역을 제공하는 것이 바람직하다. 또한, 두 개 이상의 게이트 전극을 갖는 다중 게이트 구조의 경우, 상기 채널 형성 영역들 사이에 배치되는 고 농도의 불순물 영역이 상기 OFF 전류값을 감소시키는데 효과적이다.

전술한 바와 같이, 상기 다중 게이트 구조를 갖는 TFT를 상기 화소의 스위칭 소자(201)로 이용함으로써, 충분히 낮은 OFF 전류값을 갖는 스위칭 소자가 실현될 수 있다. 따라서, 상기 전류제어용 TFT의 게이트 전압은, 일본 공개 특허 공보 특개평 10-189252의 도 2에 도시된 커패시터를 제공하지 않고도 (선택된 타이밍에서 선택된 다음번 타이밍까지) 충분한 시간동안 유지될 수 있다.

이때, 상기 전류제어용 TFT(202)는 소스 영역(31), 드레인 영역(32), LDD 영역(33) 및 채널 형성 영역(34)을 포함하는 활성층, 게이트 절연막(18), 게이트 전극(35), 제 1 층간절연막(20), 소스 배선(36), 및 드레인 배선(37)을 구비하도록 형성된다. 비록, 에시된 게이트 전극(35)은 단일 게이트 구조를 갖지만, 다중 게이트 구조를 가질 수도 있다.

도 2에 도시된 바와 같이, 상기 스위칭용 TFT의 드레인은 상기 전류제어용 TFT에 연결된다. 이를 보다 구체적으로 설명하면, 상기 게이트 전극(35)은 상기 드레인 배선(22)("연결 배선"이라고도 칭함)을 통해 상기 스위칭용 TFT(201)의 상기 드레인 영역(14)에 전기적으로 연결된다. 더욱이, 상기 소스 배선(36)은 전원 라인(212)에 연결된다.

상기 전류제어용 TFT(202)는 상기 EL 요소(203)로 주입될 전류의 양을 제어하도록 의도된 장치이다. 그러나, 상기 EL 요소의 기능이 저하될 수 있다는 사실을 고려해보면, 많은 양의 전류를 흐르게 하는 것은 바람직하지 못하다. 따라서, 상기 전류제어용 TFT(202)를 통해 과도한 전류가 흐르는 것을 방지하기 위해서는, 그 채널 길이(L)를 길게 설계하는 것이 바람직하다. 상기 채널 길이(L)는 화소당 0.5-2 $\mu$ m(바람직하기로는, 1-1.5 $\mu$ m)가 되도록 설계된다.

전술한 설명에 비추어 볼 때, 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 스위칭용 TFT의 상기 채널 길이 L1(L1="L1a+L1b") 및 채널 폭 W1은 다음과 같이 설정되는 것이 바람직하다: 즉, W1은 0.1-5 $\mu$ m(일반적으로는, 0.5-2 $\mu$ m)이고; W2는 0.5-10 $\mu$ m(일반적으로는, 2-5 $\mu$ m)이고; L1은 0.2-18 $\mu$ m(일반적으로는, 2-15 $\mu$ m)이며; L2는 1-50 $\mu$ m(일반적으로는, 10-30 $\mu$ m)이다. 그러나, 본 발명은 전술한 수치에 한정되지는 않는다.

상기 스위치 TFT(201)에 형성될 상기 LDD 영역의 길이(폭)는(은) 0.5-3.5 $\mu$ m(일반적으로는, 2.0-2.5 $\mu$ m)에서 설정된다.

도 2에 도시된 상기 EL 표시장치는, 상기 LDD 영역(33)이 상기 전류제어용 TFT(202)의 상기 드레인 영역(32)과 상기 채널 형성 영역(34)사이에 형성되고, 상기 LDD 영역(33)의 일부가 상기 게이트 절연막(18)을 통해 상기 게이트 전극(35)위에 중첩되는 동시에 그 나머지 영역부분은 중첩되지 않는다는 장점을 갖는다.

상기 전류제어용 TFT(202)는 전류를 상기 EL 요소(203)에 공급함으로써, 상기 EL 요소에서 빛을 방사하고, 이와 동시에, 계조(階調) 표시를 실현하기 위해 상기 공급된 전류량을 제한한다. 이를 위해, 상기 전류가 흐를 때 핫 캐리어의 주입으로 인한 열화(deterioration)를 방지하기 위한 대안을 구현해야 한다. 또한, 상기 전류제어용 TFT(202)를 턴 오프시킴으로써 검정색이 표시되는 경우, 높은 OFF 전류값을 통해 만족스런 상황에서 검정색이 표시되는 것이 방지되어, 결과적으로, 콘트라스트의 감소와 같은 문제점이 발생된다. 따라서, 상기 OFF 전류값을 억압하는 것이 필요하다.

상기 핫 캐리어의 주입으로 인한 열화와 관련하여, 상기 LDD 영역이 상기 게이트 전극과 중첩되는 구조가 매우 효과적 인 것으로 알려졌다. 그러나, 상기 전체 LDD 영역이 상기 게이트 전극과 중첩되면, 상기 OFF 전류값은 증가한다. 따라서, 본 발명은 상기 LDD 영역이 상기 게이트 전극과 중첩되지 않도록 상기 LDD 영역이 직렬로 배치되는 신규한 구조를 제공함으로써, 상기 핫 캐리어와 관련한 문제점 및 상기 OFF 전류값과 관련한 문제점을 극복한다.

이 경우, 상기 게이트 전극과 중첩되는 상기 LDD 영역의 길이는  $0.1\sim 3\mu\text{m}$ (바람직하기로는,  $0.3\sim 1.5\mu\text{m}$ )가 되도록 설정될 수도 있다. 만약, 상기 중첩 길이가 너무 길면, 기생 용량은 증가하는 반면, 상기 중첩 길이가 너무 짧으면, 핫 캐리어는 충분히 억압될 수 있다. 더욱이, 상기 게이트 전극과 중첩되는 짧은 상기 LDD 영역의 길이는  $1.0\sim 3.5\mu\text{m}$ (바람직하기로는,  $1.5\sim 2.0\mu\text{m}$ )가 되도록 설정될 수 있다. 만약, 이 길이가 너무 길면, 충분한 전류가 흐를 수 없는 반면, 상기 길이가 너무 짧으면, 상기 OFF 전류값은 충분히 감소될 수 없다.

더욱이, 상기 구조에서, 기생 용량은 상기 게이트 전극이 상기 LDD 영역과 중첩되는 영역에서 발생되고, 따라서, 그러한 중첩 영역은 상기 소스 영역(31)과 상기 채널 형성 영역(34)사이에 형성되어서는 안 된다. 캐리어(전자)들은 항상 상기 전류제어용 TFT에서 동일한 방향으로 이동하기 때문에, 상기 LDD 영역을 상기 드레인 영역에 근접한 면에만 형성하면 족하다.

유동 가능한 전류량을 증가시킨다는 관점에서 보면, 상기 전류제어용 TFT(202)(바람직하기로는,  $50\sim 100\text{nm}$ 이고, 더 바람직하기로는,  $60\sim 80\text{nm}$ 임)의 상기 활성층의 막 두께(특히, 채널 형성 영역의 두께)를 증가시키는 것이 효과적이다. 반면에, 상기 스위칭용 TFT(201)의 경우, OFF 전류값을 감소시킨다는 관점에서 보면, 상기 전류제어용 TFT(202)(바람직하기로는,  $20\sim 50\text{nm}$ 이고, 더 바람직하기로는,  $25\sim 40\text{nm}$ 임)의 상기 활성층의 막 두께(특히, 상기 채널 형성 영역의 두께)를 감소시키는 것이 효과적이다.

도면 참조 부호(41)는  $10\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ (바람직하기로는,  $200\text{nm}\sim 500\mu\text{m}$ )의 두께를 가질 수 있는 제 1 패시베이션막을 나타낸다. 상기 제 1 패시베이션막의 구성 물질로는, 실리콘을 함유한 절연막이 사용될 수 있다(특히, 산소 실화 실리콘막 또는 질화 실리콘막이 바람직함). 상기 제 1 패시베이션막에 상기 EL층이 열적 열화되는 것을 방지하기 위한 열 방사 기능을 제공하는 것이 효과적이다.

상기 열 방사 기능을 나타내는 박막은 B(붕소), C(탄소) 및 N(질소)중에서 선택된 적어도 하나의 원소 및, Al(알루미늄), Si(실리콘) 및 P(인)중에서 선택된 적어도 하나의 원소를 함유하는 절연막을 포함한다. 예컨대, 알루미늄 질화물, 일반적으로는, 질화 알루미늄( $\text{Al}_x\text{N}_y$ ); 실리콘 탄화물, 일반적으로는, 탄화 실리콘( $\text{Si}_x\text{C}_y$ ); 실리콘 질화물, 일반적으로는, 질화 실리콘( $\text{Si}_x\text{N}_y$ ); 붕소 질화물, 일반적으로는, 질화 붕소( $\text{B}_x\text{N}_y$ ); 및 붕소 인화물, 일반적으로는, 인화 붕소( $\text{B}_x\text{P}_y$ )를 사용할 수 있다. 더욱이, 알루미늄 산화물, 일반적으로는, 산화 알루미늄( $\text{Al}_x\text{O}_y$ )은  $20\text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ 의 열 전도율을 가지며, 바람직한 물질중 하나일 수 있다. 전술한 투명 물질에서, x 및 y는 임의의 정수가 될 수 있다.

또한, 상기 화합물을 또 다른 원소와 결합할 수 있다. 예컨대, 질소를 상기 산화 알루미늄에 부가함으로써 산화질화 알루미늄( $\text{Al}_x\text{N}_y\text{O}_z$ )을 사용할 수 있음을 유념해야 한다. 상기 산화질화 알루미늄에서, x 및 y는 각각의 임의의 정수임을 유념해야 한다.

그 이외에, 일본 공개 특허 공보 특개소 62-90260에 개시된 물질을 사용할 수 있다. 즉, Si, Al, N, O, 또는 M(M은 적어도 회도류 원소의 한 종류, 바람직하기로는, Ce(세슘), Yb(이트레븀), Sm(사마륨), Er(에르븀), Y(이트륨), La(란틴), Gd(가돌리늄), Dy(디스포슘), 및 Nd(네오디뮴)중에서 선택된 적어도 하나의 원소)을 함유한 절연막을 사용하는 것도 가능하다.

그 이외에도, 다이아몬드 박막 또는 비정질 탄소막(특히, 다이아몬드 형태의 탄소로 불리우는 다이아몬드에 가까운 특성을 갖는 막)과 같은 탄소막을 사용하는 것도 가능하다. 이들 막은 매우 높은 열 전도율을 가지며, 열 방사층으로서 매우 효과적이다.

따라서, 비록, 전술한 열 방사 기능을 갖는 물질로 구성된 박막만이 사용 가능하다고 하더라도, 이들 박막 및 질화 실리콘막(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) 또는 산화질화 실리콘막(SiO<sub>x</sub>N<sub>y</sub>)을 적층시키는 것이 효과적이다. 상기 질화 실리콘막(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) 또는 산화질화 실리콘막(SiO<sub>x</sub>N<sub>y</sub>)에서, x 및 y는 각각 임의의 정수이다.

상기 제 1 패시베이션막(41)위에는, 제 2 층간절연막(42)(평탄화막이라 부르기도함)이 형성되어 각각의 TFT를 덮고, 그에 따라, 상기 TFT에 의해 야기된 공정 공정들이 평탄화된다. 상기 제 2 층간절연막(42)으로는, 유기 수지막이 바람직하고, 폴리이미드, 폴리아미드, 아크릴릭, BCB(벤조사이클로부탄)등이 사용될 수 있다. 물론, 충분한 평탄화 공정이 실현되는 한 무기물층이 사용될 수 있다.

상기 제 2 층간절연막(42)을 통해 상기 TFT에 의해 야기된 공정 공정들의 평탄화는 매우 중요하다. 상기 후속 공정 공정에서 형성될 상기 EL층은 너무 얇기 때문에, 상기 공정 공정들이 빛의 방사시 결함을 야기시킬 수 있다. 따라서, 평평한 면상에 상기 EL층을 가능한 한 많이 형성하기 위해서는, 상기 화소 전극의 형성이전에 평탄화 공정을 수행하는 것이 바람직하다.

도면 참조 부호 43은 빛을 차단하는 기능을 갖는 도전막으로 구성된 화소 전극(상기 EL 요소의 유극에 해당함)을 나타낸다. 상기 화소 전극(43)은, 상기 제 2 층간절연막(42) 및 상기 제 1 패시베이션막(41)에 접촉 구멍(개구부)이 형성된 후, 상기 형성된 개구부에 상기 전류제어용 TFT(202)의 드레인 배선(37)에 연결되도록 형성된다.

5-10nm의 두께를 갖는 플루오르화 리튬막은 증착 방법에 의해 상기 화소 전극(43)위에 알칼리 화합물(44)로서 형성된다. 상기 플루오르화 리튬막은 절연막이고, 따라서, 그 두께가 너무 두꺼우면, 진류가 상기 EL층으로 흐를 수 없다. 상기 플루오르화 리튬막이 섬모양의 패턴으로 층에 형성되지 않을 경우에도, 악영향은 발생하지 않는다.

이때, 상기 EL층(45)이 형성된다. 본 발명의 실시예에서는, 폴리머 타입의 유기 물질이 스핀 코우팅 기술을 통해 형성된다. 어떤 공지된 물질도 상기 폴리머 타입의 유기 물질로서 사용될 수 있다. 비록, 본 발명에서는 단일 발광층이 상기 EL층(45)으로 사용되더라도, 상기 발광층이 정공 이동층 또는 전자 이동층과 결합되는 직층 구조는 보다 높은 발광 효율을 제공한다. 상기 폴리머 타입의 유기 물질이 적층되면, 증착 기술에 의해 형성된 저 분자 유기 물질과 결합되는 것이 바람직하다. 상기 스핀 코우팅 기술을 사용하여, 기초 유기 물질이 존재하면, 상기 EL층을 형성하기 위한 상기 유기 물질은 유기 용제와 혼합되고 상기 유기 용제로 코우팅되기 때문에, 상기 기초 유기 물질은 재 용해될 수 있다.

본 발명에서 사용될 수 있는 일반적인 폴리머 타입의 유기 물질은 폴리파라페닐렌 비닐렌(PPV) 타입, 폴리비닐 카바졸(PVK) 타입, 폴리플루오렌 타입 등과 같은 고 분자 물질을 포함한다. 이들 폴리머 타입의 유기 물질로 전자 이동층, 발광층, 정공 이동층 또는 정공 주입층을 형성하기 위해서는, 상기 유기 물질은 폴리머 선구물질(polymer precursor) 형태로 코우팅 처리된 다음, 상기 폴리머 타입의 유기 물질로 변환되도록 진공에서 열처리(베이킹)될 수도 있다.

이를 보다 구체적으로 설명하면, 발광층이 되도록 백색광을 제공하기 위한 상기 폴리머 타입의 유기 물질로서, 일본 공개 특허 공보 특개평 8-96959 또는 9-63770에 개시된 물질들이 사용될 수 있다. 예컨대, PVK(폴리비닐 카바졸), Bu-PBD(2-(4'-3차 부틸페닐)-5-(4"-바이페닐)-1,3,4-옥시디아아졸), 코우마린 6, DCM 1(4-다이시아노베틸렌-2-메틸-6-p-다이메틸 아미노스티릴-4II-파이라), TPB(테트라 페닐 부타나엔), 및 Nile Red를 1,2-나일로로데탄에 용해시켜 얻어진 물질이 사용될 수 있다. 상기 물질의 두께는 30-150nm(바람직하기로, 40-100nm)이 되도록 설정될 수 있다. 상기 정공 이동층으로서, 폴리페닐렌 비닐렌으로 변환되도록 가열되는 폴리머 선구 물질인 폴리테트라 하이드로티오페닐이 사용된다. 상기 정공 이동층의 두께는 30-100nm(바람직하기로, 40-80nm)이 되도록 설정될 수 있다.

따라서, 상기 폴리머 타입의 유기 물질은, 형광 색소를 호스트 물질이 용해되는 용액속에 첨가함으로써 색 조절이 용이하게 수행될 수 있기 때문에, 백색광을 방사하는데 특히 유리하다. 비록, 전술한 설명에서 상기 폴리머 타입의 유기 물질을 사용하여 상기 EL 요소를 형성하지만, 저 분자 타입의 유기 물질이라면 어떤 유기 물질이라도 사용될 수 있다. 더욱이, 상기 EL층은 무기 물질로 형성될 수 있다.

전술한 유기 물질들은 단지 본 발명에 따라 상기 EL층을 위해 사용될 수 있는 예에 불과한 것이다.

상기 EL층(45)이 형성되면, 가능한 한 물을 적게 함유하는 건조한 불활성 기체 대기속에서 상기 공정을 진행하는 것이 바람직하다. 상기 EL층은 주변 대기속에 존재하는 물 또는 산소로 인해 쉽게 열화될 가능성이 있기 때문에, 이들 인자는 상기 EL층의 형성시 가능한 한 많이 제거되어야 한다. 예컨대, 건조한 질소 대기, 건조한 아르곤 대기등이 바람직하다. 이를 위해, 코우팅 공정실 및 가열(베이킹) 공정실을 불활성 기체로 채워진 청정실속에 배치하는 것이 바람직하고, 상기 공정은 전술한 대기속에서 진행된다.

상기 EL층(45)이 전술한 방식으로 형성된 후, 상기 제 2 패시베이션막(47), 및 투명 도전막으로 구성된 양극(46)이 형성된다. 본 실시예에서, 상기 양극(47)은 산화 인듐과 산화 아연의 화합물로 이루어진 도전막으로 형성된다. 적은 양의 갈륨이 상기 양극(46)에 첨가될 수도 있다. 상기 제 2 패시베이션막(47)으로서, 10nm-1 $\mu$ m(바람직하기로는, 200-500nm)의 두께를 갖는 질화 실리콘막이 사용될 수 있다.

상기 EL층은 전술한 바와 같이, 열에 민감하기 때문에, 상기 양극(46) 및 상기 제 2 패시베이션막(47)을 가능한 한 낮은 온도(바람직하기로는, 실온에서 120℃까지의 온도 범위)에 배치하는 것이 바람직하다. 따라서, 플라즈마 CVD 기술, 진공 증착 기술, 또는 용액 코우팅(스핀 코우팅) 기술이 상기 막 형성을 위한 바람직한 기술이라고 말할 수 있다.

상기 대향기관(48)은 이미 완성된 액티브 매트릭스 기관과 마주 보도록 배치된다. 본 실시예에서는, 유리 기관이 상기 대향기관(48)으로 사용된다. 더욱이, 상기 대향기관(48)은 검정색 색소가 분산된 수지로 이루어진 차광막(49a 및 49b), 및 적색, 녹색 또는 청색 색소가 분산된 수지로 이루어진 컬러 필터(50)를 구비한다. 이들 차광막(49a 및 49b)은 상기 화소 전극(43)과 그 인접 화소 전극사이의 간극을 은폐하도록 배치된다. 이때, 상기 차광막(49a 및 49b)은 산화 바륨등과 같은 건조제를 함유하는 것이 유리하다. 일본 공개 특허 공개 특개평 9-148066에 개시된 것과 같은 다른 물질이 상기 건조제로 사용될 수 있다. 더욱이, 상기 컬러 필터(50)는 상기 화소(102)에 대응하는 위치에서 형성된다.

상기 액티브 매트릭스 기관은 밀봉재(도시생략)에 의해 상기 대향기관(48)에 부착되어 밀폐 공간(51)을 형성한다. 본 실시예에서, 상기 밀폐 공간은 아르곤 기체로 충전된다. 물론, 전술한 건조제를 상기 밀폐 공간(51)에 배치하는 것도 가능하다.

본 발명에 따른 상기 EL 표시장치는 화소에서의 기능에 따라 서로 다른 구조를 갖는 상기 TFT가 배열되는, 도 2에 도시된 구조를 각각 갖는 화소로 구성된 화소부를 구비한다. 이를 보다 구체적으로 설명하면, 충분히 낮은 OFF 전류값을 갖는 상기 스위칭용 TFT, 및 핫 캐리어의 주입에 민감하지 않은 상기 전류제어용 TFT는 동일한 화소에 형성된다. 따라서, 고 해상도의 화상을 표시할 수 있는 높은 신뢰도를 갖는 EL 표시장치가 실현될 수 있다.

#### [실시예 1]

본 발명의 실시예들은 도 1A내지 도 6C를 참조하여 설명하기로 한다. 화소부와, 상기 화소부의 주변부에 형성된 구동 회로부의 TFT를 동시에 제조하는 방법이 설명될 것이다. 설명의 단순화를 위해, 상기 구동 회로를 위한 기본 회로로서 CMOS 회로가 도시된다.

우선, 도 4A에 도시된 바와 같이, 유리 기판(300)위에 300nm의 두께를 갖는 베이스막(301)이 형성된다. 실시예 1에서는, 상기 베이스막(301)으로서 산화된 질화 실리콘막이 적층된다. 상기 유리 기판(300)과 접촉하는 막에는 10-25 wt%의 질소 농도를 설정하는 것이 유리하다.

그 이외에도, 상기 베이스막(300)의 일부로서, 도 2에 도시된 상기 제 1 패시베이션막(41)과 유사한 물질로 이루어진 절연막을 제공하는 것이 효과적이다. 상기 진류제어용 TFT는, 많은 양의 진류를 흐르게 할 수 있기 때문에 열을 발생시키기 쉬워, 가능한 한 근접한 위치에 열 방사 기능을 갖는 절연막을 제공하는 것이 효과적이다.

다음으로, 공지된 증착 방법에 의해 상기 베이스막(301)위에 50nm의 두께를 갖는 비정질 실리콘막(도시생략)이 형성된다. 이러한 수치를 상기 비정질 실리콘막에 한정시킬 필요는 없고, 그것이 비정질 구조를 포함하는 반도체막(미결정성 반도체막을 포함함)이라면 또 다른 막이 형성될 수도 있다. 또한, 비정질 실리콘 게르마늄막과 같은 비정질 구조를 포함하는 복합 반도체막이 사용될 수도 있다. 아울러, 상기 막의 두께는 20-100nm으로 형성될 수도 있다.

그런 다음, 상기 비정질 실리콘막은 공지된 방법에 의해 결정화되어 결정성 실리콘막(302)("다결정 실리콘막" 또는 "폴리실리콘막"이라 칭하기도함)을 형성하게 된다. 전기로를 이용한 열 결정화, 레이저를 이용한 레이저 어닐 결정화, 및 직외선 램프를 이용한 램프 어닐 결정화는 공지된 결정화 방법으로 존재한다. 결정화 농정은 XeCl 기체를 사용하는 엑시머 레이저를 이용하여 실시예 1에서 수행된다.

직선 형태로 형성되는 펄스 방출 방식의 엑시머 레이저 광선이 실시예 1에서 사용되지만, 장방형의 레이저 광선이 사용될 수도 있고, 연속 방출 방식의 아르곤 레이저 광선 및 연속 방출 방식의 엑시머 레이저 광선이 사용될 수 있음을 유념해야 한다.

본 실시예 1에서는, 비록, 상기 TFT의 활성층으로서 상기 결정성 실리콘막이 사용되지만, 비정질 실리콘막을 사용하는 것도 가능하다. 또한, 상기 OFF 전류를 감소시킬 필요가 있을 경우에는 상기 비정질 실리콘막에 의해 상기 스위칭용 TFT의 활성층을 형성할 수 있고, 상기 결정성 실리콘막에 의해 상기 전류제어용 TFT의 활성층을 형성할 수 있다. 상기 비정질 실리콘막에서는 캐리어 이동도가 낮기 때문에 전류가 어렵게 흐르고, 상기 오프 전류는 용이하게 흐르지 못한다. 환언하면, 대부분은 전류가 쉽게 흐르지 못하는 상기 비정질 실리콘막, 및 전류가 용이하게 흐르는 상기 결정성 실리콘막의 장점들로 구성될 수 있다.

다음으로, 도 4B에 도시된 바와 같이, 130nm의 두께를 갖는 산화 실리콘막을 구비하는 상기 결정성 실리콘막(302)위에는 보호막(303)이 형성된다. 이 보호막의 두께는 100-200nm(가압적하기로는, 130-170nm)로 선택될 수도 있다.

더욱이, 상기 막이 실리콘을 함유한 절연막인 경우에 한해 다른 막이 사용될 수도 있다. 상기 보호막(303)은, 불순물 첨가시 상기 결정성 실리콘막이 플라즈마에 직접 노출되지 않도록 형성되고, 상기 불순물의 미세한 농도 조절이 가능하도록 형성된다.

그런 다음, 상기 보호막(303)위에는 레지스트 마스크(304a 및 304b)가 형성되고, n형 도전층을 부여하는 불순물 원소(이하는, "n형 불순물 원소"라 칭함)가 첨가된다. 주기율표 15족에 속하는 원소들은 일반적으로 n형 불순물 원소로 사용되고, 전형적으로는 인 또는 비소가 사용될 수 있음을 유념해야 한다. 실시예 1에서 포스핀( $\text{PH}_3$ )이 질량의 이탈 없이 플라즈마 활성화되고, 인이  $1 \times 10^{18}$  원자/ $\text{cm}^3$ 의 농도로 첨가되는 플라즈마 도핑 방법이 사용됨을 유념해야 한다. 물론, 질량의 이탈이 수행되는 이온 주입 방법이 사용될 수도 있다.

도우즈량은 상기 n형 불순물 원소가 n형 불순물 영역(305 및 306)에 함유되도록 조절되고, 상기 n형 불순물 영역(305 및 306)은 상기 공정에 의해  $2 \times 10^{16} - 5 \times 10^{19}$  원자/ $\text{cm}^3$  (일반적으로는,  $5 \times 10^{17} - 5 \times 10^{18}$  원자/ $\text{cm}^3$ )의 농도로 형성된다.

다음으로, 도 4C에 도시된 바와 같이, 상기 보호막(303)이 제거되고, 첨가된 주기율표의 15 족 원소의 활성화가 수행

낸다. 활성화의 공지된 기술은 활성화 수단으로서 사용될 수도 있지만, 실시예 1에서는 엑시머 레이저 광선의 조사에 의해 활성화가 수행된다. 물론, 펄스 방출 방식의 엑시머 레이저 및 연속 방출 방식의 엑시머 레이저가 모두 사용될 수도 있고, 엑시머 레이저의 사용에 대해 제한을 둘 필요는 없다. 그러한 목적은 상기 첨가된 불순물 원소를 활성화시키는 데 있고, 레이저 광선의 조사는 상기 결정성 실리콘막이 용해되지 않는 에너지 레벨에서 수행되는 것이 바람직하다. 상기 레이저 조사는 제위치에 있는 상기 보호막(303)으로 수행될 수도 있음을 유념해야 한다.

레이저 광선에 의한 불순물 원소의 활성화와 함께, 열 처리에 의한 활성화가 수행될 수도 있다. 상기 기관의 열 저항을 고려하여 활성화가 열 처리에 의해 수행될 때에는, 약 450-550℃에서 열 처리를 수행하는 것이 바람직하다.

상기 n형 불순물 영역(305 및 306)의 단부 영역과의 경계부, 즉, 상기 n형 불순물 영역(305 및 306)의 주변부상에서 상기 n형 불순물 원소가 첨가되지 않은 영역은 본 공정에서 윤곽이 도시된다. 이것은 상기 TFT가 나중에 완성되는 시점에서 상기 LDD 영역과 상기 채널 형성 영역간에 매우 양호한 인접이 형성된다는 것을 의미한다.

그 다음으로, 도 4D에 도시된 바와 같이, 상기 결정성 실리콘막의 불필요한 부분이 제거되고, 섬모상의 반도체막(307-310)(이하는, "활성층")이 형성된다.

그리고, 도 4E에 도시된 바와 같이, 게이트 절연막(311)이 형성되어 상기 활성층(307-310)을 덮는다. 10-200nm(바람직하기로, 50-150nm)의 두께를 갖는 실리콘 함유 절연막이 상기 게이트 절연막(311)으로 사용될 수도 있다. 단일층 구조 또는 적층 구조가 사용될 수도 있다. 110nm의 두께를 갖는 산화질화 실리콘막이 사용된다.

그후, 200-400nm의 두께를 갖는 도전막이 형성되고, 패턴화되어 게이트 전극(312-316)을 형성한다. 이들 게이트 전극(312-316)의 각각의 단부는 테이퍼(taper)처리될 수도 있다. 본 발명에서는, 상기 게이트 전극 및 도전 경로를 제공하기 위해 상기 게이트 전극에 전기적으로 연결되는 배선(이하는, "게이트 배선"이라 칭함)이 서로 다른 물질로 형성된다. 이를 보다 구체적으로 설명하면, 상기 게이트 배선은 상기 게이트 전극보다 낮은 저항률을 갖는 물질로 이루어진다. 따라서, 상기 게이트 전극용으로는 정밀한 공정을 가능하게 해주는 물질이 사용되는 한편, 상기 게이트 배선은 보다 작은 배선 저항을 제공할 수 있는 물질로 형성되지만 정밀한 공정에 적합하지 못하다. 물론, 상기 게이트 전극 및 상기 게이트 배선을 동일한 물질로 형성할 수 있다.

비록, 상기 게이트 전극이 단일층 도전막으로 구성된다 하더라도, 필요한 경우, 상기 게이트 전극을 위해 두 개 이상의 층으로 적층막을 형성하는 것이 바람직하다. 상기 게이트 전극을 위해 어떤 공지된 도전 물질로도 사용이 가능하다. 그러나, 정교한 가공을 가능하게 해주는 물질, 보다 구체적으로는, 2 $\mu$ m 정도의 라인 폭으로 패턴화될 수 있는 물질을 사용하는 것이 바람직함을 유념해야 한다.

일반적으로는, 탄탈륨(Ta), 티타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 및 실리콘(Si)중 선택된 원소로 이루어진 막, 상기 원소로 이루어진 질화물막(일반적으로는, 질화 탄탈륨막, 질화 텅스텐막, 또는 질화 티타늄막), 상기 원소들의 조합으로 이루어진 합금막(일반적으로는, Mo-W 합금, Mo-Ta 합금), 또는 상기 원소로 이루어진 규화막(일반적으로는, 규화 텅스텐막 또는 규화 티타늄막)을 사용할 수 있다. 물론, 상기 막들은 단일 층 또는 적층으로 사용될 수도 있다.

본 실시예에서, 50nm 두께를 갖는 질화 텅스텐(WN)막과 350nm 두께를 갖는 텅스텐(W)막으로 이루어진 적층막이 사용된다. 이것은 스퍼터링 방법에 의해 형성될 수도 있다. Xe, Ne 등의 불활성 기체가 스퍼터링 가스로서 첨가되면, 스트레스로 인한 막의 벗겨짐현상(film peeling)을 방지할 수 있다.

상기 게이트 전극(313 및 316)은 이때 형성되어 n형 불순물 영역(305 및 306)의 일부와 중첩됨으로써, 상기 게이트 절연막(311)이 상기 게이트 전극(313 및 316)사이에 배치된다. 이러한 중첩부는 나중에 게이트 전극을 덮는 LDD 영역이 된다.

다음으로, 도 5A에 도시된 바와 같이, n형 불순물 원소(실시예 1에서는 인이 사용됨)는 마스크인 상기 게이트 전극(312-316)과의 자기장합적으로 첨가된다. 상기 n형 불순물 원소의 첨가는, 상기 불순물 영역(305 및 306)의  $1/10-1/2$ 의 농도(일반적으로,  $1/4-1/3$ 의 농도)로 형성된 불순물 영역(317-323)에 인이 첨가되도록 조절된다. 특히,  $1 \times 10^{16} - 5 \times 10^{18}$  원자/cm<sup>3</sup> (일반적으로는,  $3 \times 10^{17} - 3 \times 10^{18}$  원자/cm<sup>3</sup>)의 농도가 바람직하다.

그런 다음, 도 5B에 도시된 바와 같이, 레지스트 마스크(324a-324c)가 상기 게이트 전극을 덮는 형태로 형성되고, n형 불순물 원소(실시예 1에서는 인이 사용됨)가 첨가되어, 고농도의 인을 함유한 불순물 영역(325-331)을 형성하게 된다. 포스핀(PH<sub>3</sub>)을 사용한 이온 도핑 역시 여기서 수행되고, 상기 이온 도핑은, 이들 불순물 영역의 인 농도가  $1 \times 10^{20} - 1 \times 10^{21}$  원자/cm<sup>3</sup> (일반적으로는,  $2 \times 10^{20} - 5 \times 10^{21}$  원자/cm<sup>3</sup>)이 되도록 조절된다.

상기 n채널 TFT의 소스 영역 또는 드레인 영역은 상기 공정에 의해 형성되고, 상기 스위칭용 TFT에서는, 도 5A의 공정에 의해 형성된 상기 n형 불순물 영역(320-322)의 일부가 남게 된다. 이들 잔류 영역은 도 2의 상기 스위칭용 TFT의 LDD 영역(15a-15d)에 해당한다.

다음으로, 도 5C에 도시된 바와 같이, 상기 레지스트 마스크(324a-324c)가 제거되고, 새로운 레지스트 마스크(332)가 형성된다. p형 불순물 원소(실시예 1에서는 붕소가 사용됨)가 첨가되어, 고농도의 붕소를 함유한 불순물 영역(333 및 334)을 형성하게 된다. 여기서 붕소가 첨가됨으로써 디보란(diborane)(B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)을 사용한 이온 도핑에 의해  $3 \times 10^{20} - 3 \times 10^{21}$  원자/cm<sup>3</sup> (일반적으로는,  $5 \times 10^{20} - 1 \times 10^{21}$  원자/cm<sup>3</sup>)의 농도로 불순물 영역(333 및 334)을 형성하게 된다.

상기 불순물 영역(333 및 334)에는 인이  $1 \times 10^{20} - 1 \times 10^{21}$  원자/cm<sup>3</sup>의 농도로 이미 첨가되었지만, 붕소는 이때 상기 인 농도의 최소 3배에 달하는 농도로 첨가될을 유념해야 한다. 따라서, 이미 완전하게 형성된 상기 n형 불순물 영역은 p형으로 변환되어 p형 불순물 영역의 역할을 수행한다.

그 다음으로, 상기 레지스트 마스크(332)를 제거한 후, 각각의 농도로 상기 활성층에 첨가된 상기 n형 및 p형 불순물 원소들이 활성화된다. 노 어닐(furnace annealing), 레이저 어닐 또는 램프 어닐 공정이 활성화 수단으로 사용될 수 있다. 실시예 1에서는, 열 처리 공정이 전기로의 질소 대기에서 550°C에서 4시간 동안 수행된다.

이때, 가능한 한 많은 양의 산소를 상기 주변 대기로부터 제거하는 것이 중요하다. 그 이유는 작은 양의 산소가 존재하는 경우에도, 상기 게이트 전극의 노출면이 산화됨으로써, 저항이 증가하고 나중에는 상기 게이트 전극으로 옴 접촉(ohmic contact)의 형성이 어려워지기 때문이다. 따라서, 활성화 공정을 위한 주변 대기의 산소 농도는 1ppm 정도, 바람직하기로, 0.1ppm 정도로 설정된다.

상기 활성화 공정이 완료된 후에, 300 nm의 두께를 갖는 상기 게이트 전극이 형성된다. 상기 게이트 배선(335)의 재료로는, 알루미늄(Al) 또는 구리(Cu)를 주 성분(조성비에 있어서 50-100%까지 차지함)으로 함유하는 금속막이 사용될 수 있다. 상기 스위칭용 TFT(도 5D 참조)의 상기 게이트 전극(314 및 315)(도 3A의 게이트 전극(19a 및 19b에 대응함)을 위해 전기적 연결을 제공하기 위해, 도 3A에 도시된 상기 게이트 배선(211)으로서 상기 게이트 배선(335)이 배열된다.

전술한 구조로 인해, 상기 게이트 배선의 배선 저항이 크게 줄어들고, 그에 따라, 큰 면적을 갖는 화상 표시 영역(화소부)이 형성될 수 있다. 이를 보다 구체적으로 설명하면, 본 실시예에 따른 화소 구조는 10 인치 정도(또는 30 인치 정도)의 대각선 크기를 갖는 표시 화면을 구비한 EL 표시장치를 실현하는데 유리하다.

그 다음으로, 도 6A에 도시된 바와 같이, 제 1 층간절연막(336)이 형성된다. 실리콘을 함유한 단일층 절연막이 상기 제 1 층간절연막(336)으로 사용되는 한편, 적층막이 사용될 수도 있다. 또한, 400nm-1.5μm의 막 두께가 사용될 수도 있다. 실시예 1에서는, 400nm 두께의 산화질화 실리콘막위에 800nm 두께의 산화 실리콘이 형성되는 적층 구조가 사용된다.

또한, 3-100% 수소를 함유한 대기에서 300-450℃에서 1-12 시간동안 열 처리 공정이 수행되어, 수소화 반응을 수행하게 된다. 이 공정은 열적으로 활성화된 수소에 의해 반도체막에서의 수소가 종료되는 덩글링 결합(dangling bond)중 하나이다. (플라즈마에 의해 활성화되는 수소를 사용하는) 플라즈마 수소화 반응이 또 다른 수소화 반응의 수단으로서 수행될 수도 있다.

상기 수소화 반응 공정은 상기 제 1 층간절연막(336)이 형성되는 과정에서 이루어질 수도 있다. 즉, 수소화 반응 공정은 200nm 두께의 산화질화 실리콘막을 형성한 후 상기와 같이 수행된 다음, 나머지 800nm 두께의 산화 실리콘막이 형성될 수도 있다.

그 다음으로, 상기 제 1 층간절연막(336)에는 접촉 구멍이 형성되고, 소스 배선(337-340) 및 드레인 배선(341-343)이 형성된다. 본 실시예에서, 상기 전극은 100nm 두께의 티타늄막, 300nm 두께의 티타늄을 함유한 알루미늄막, 및 150nm 두께의 티타늄막이 연속적으로 스퍼터링 방법에 의해 형성되는 3중층 구조로된 적층막으로 이루어진다. 물론, 다른 도전막들이 사용될 수도 있다.

그 다음으로는, 50-500nm(일반적으로는, 200-300nm)의 두께를 갖는 제 1 패시베이션막(344)이 형성된다. 실시예 1에서는, 300nm 두께의 산화질화 실리콘막이 상기 제 1 패시베이션막(334)으로 사용된다. 이것은 질화 실리콘막으로 대체될 수도 있다. 물론, 도 2의 상기 제 1 패시베이션막(41)과 동일한 물질을 사용하는 것도 가능하다.

상기 산화질화 실리콘막의 형성 이전에  $H_2$  또는  $NH_3$  와 같은 수소함유 기체를 사용하여 플라즈마 공정을 수행하는 것이 효과적이다. 이 공정에 의해 활성화된 수소는 상기 제 1 층간절연막(336)에 공급되고, 상기 제 1 패시베이션막(344)의 막 품질은 열 처리 공정을 수행함으로써 향상된다. 이와 동시에, 상기 제 1 층간절연막(336)에 첨가된 수소는 낮은 곳으로 확산되고, 상기 활성층들은 효과적으로 수소화 반응이 일어날 수 있다.

다음으로, 도 6B에 도시된 바와 같이, 유기 수지로 이루어진 제 2 층간절연막(345)이 형성된다. 상기 유기 수지로서, 폴리이미드, 폴리아미드, 아크릴, BCB(벤조사이클로부틴)등을 사용할 수 있다. 특히, 상기 제 2 층간절연막(345)은 주로 평탄화 공정을 위해 사용되기 때문에, 평탄화 특성면에서 우수한 아크릴이 바람직하다. 본 실시예에서, 아크릴 필름은 TFT에 의해 형성된 계단 형성부를 평탄하게 할 수 있는 정도의 두께로 형성된다. 상기 아크릴 필름의 두께는 1-5 $\mu m$ (바람직하기로는, 2-4 $\mu m$ )로 설정되는 것이 적당하다.

그 이후에, 상기 드레인 배선(343)에 도달하기 위한 접촉 구멍이 상기 제 2 층간절연막(345) 및 상기 제 1 패시베이션막(344)에 형성된 다음, 상기 화소 전극(346)이 형성된다. 본 실시예에서, 300nm 두께의 알루미늄 합금막(알루미늄막은 1wt%의 티타늄을 함유함)이 상기 화소 전극(346)으로서 형성된다. 도면 참조 부호(347)는 인접 화소 전극의 단부를 나타낸다.

이때, 도 6C에 도시된 바와 같이, 알칼리 화합물(348)이 형성된다. 본 실시예에서, 5nm의 막 두께를 지니기 위해 증착 방법에 의해 플루오르화 리튬막이 형성된다. 그런 다음, 100nm의 두께를 갖는 EL층(349)이 스핀 코우팅에 의해 형성된다.

본 실시예에서, 백색광을 제공하기 위한 폴리머 타입의 유기 물질로서, 일본 공개 특허 공보 특개평 8-96959 또는 9-63770에 개시된 물질들이 사용될 수 있다. 예컨대, PVK(폴리비닐 카바졸), Bu-PBD(2-(4'-3차 부틸페닐)-5-(4"-바이페닐)-1,3,4-옥시디아아졸), 쿠푸마린(coumarin) 6, DCM 1(4-다이시아노네틸렌-2-네틸-6-p-다이메틸 아미노스티릴-4II-콕이란), TPB(테트라 페닐 부타디엔), 및 Nile Red를 1,2-다이클로로메탄에 용해시켜 얻어진 물질이 사용될 수 있다.

본 실시예에서, 상기 EL층(349)은 전술한 발광층만을 구비하는 단일층 구조를 갖는다. 이와는 달리, 필요한 경우, 전자 주입층, 전자 이동층, 정공 이동층, 정공 주입층, 전자 차단층, 또는 정공 요소층이 추가로 형성될 수 있다.



그 다음, 200nm의 두께를 갖는 투명 도전막으로 이루어진 상기 양극(350)이 형성되어 상기 EL층(349)을 덮게 된다. 본 실시예에서는, 증착 방법에 의해 산화 인듐 및 산화 아연 화합물로 이루어진 막이 형성된 다음, 패틴화되어 상기 양극을 얻게 된다.

마지막으로, 질화 실리콘막으로 이루어진 상기 제 2 패시베이션막(351)은 플라즈마 CVD에 의해 형성되어 100nm의 두께를 갖는다. 상기 제 2 패시베이션막(351)은 물로부터 상기 EL층(349)을 보호하도록 의도된 막이고, 또한, 상기 EL층(349)에서 발생된 열을 발산시키는 역할도 수행한다. 상기 열 방사 기능을 추가로 향상시키기 위해서는, 질화 실리콘막 및 탄소막(바람직하기로, 나리아몬드 형태의 탄소막)을 적층 구조로 형성함으로써, 상기 제 2 패시베이션막(351)을 형성하는 것이 유리하다.

이러한 방식으로, 도 6C에 도시된 구조를 갖는 액티브 매트릭스 EL 표시장치가 완성된다. 본 실시예의 상기 액티브 매트릭스 EL 표시장치에 있어서, 최적의 구조를 갖는 TFT가 상기 화소부 및 상기 구동 회로부에 배치됨으로써, 매우 높은 신뢰도가 달성되고 동작 특성이 향상될 수 있다.

우선, 가능한 한 동작 속도를 많이 저하시키지 않기 위해 핫 캐리어 주입을 감소시킬 수 있는 구조를 갖는 TFT는, 구동 회로를 형성하는 CMOS 회로의 n채널형 TFT(205)로 사용된다. 여기서, 상기 구동 회로는 시프트 레지스터, 버퍼, 레벨 시프터, 샘플링 회로(샘플링 및 홀드 회로) 등을 구비한다. 디지털 구동이 이루어지는 경우, D/A 변환기와 같은 신호 변환 회로가 내장될 수 있다.

본 실시예의 경우, 도 6C에 도시된 바와 같이, 상기 n채널형 TFT(205)의 활성층은 소스 영역(355), 드레인 영역(356), LDD 영역(357) 및 채널 형성 영역(358)을 구비하고, 상기 LDD 영역(357)은 상기 게이트 절연막(311)을 통해 상기 게이트 전극(313)과 중첩된다.

동작 속도를 저하시키지 않기 위해 고려하는 이유는 상기 LDD 영역이 상기 드레인 영역측에만 형성되기 때문이다. 상기 n채널형 TFT(205)의 경우, 오프 전류값에 너무 관심을 가질 필요는 없고, 오히려 동작 속도를 염두해 두는 것이 낫다. 따라서, 상기 LDD 영역(357)은 저항 성분을 최소한도로 감소시키기 위해 상기 게이트 전극과 완전히 중첩되도록 형성된다. 즉, 소위 오프셋을 제거하는 것이 바람직하다.

더욱이, 핫 캐리어의 주입으로 인한 상기 CMOS 회로의 p채널형 TFT(206)의 열화는 거의 무시해도 좋을 정도이고, 따라서, 상기 p채널형 TFT(206)에 상기 LDD 영역을 제공할 필요는 없다. 물론, 상기 핫 캐리어에 대한 대책을 보여주기 위해 상기 n채널형 TFT(205)의 경우와 마찬가지로, 상기 p채널형 TFT(206)에 상기 LDD 영역을 제공할 수는 있다.

상기 구동 회로들 중에서, 상기 샘플링 회로는, 많은 양의 전류가 상기 채널 형성 영역에서 양방향으로 흐른다는 점에서, 다른 회로에 비해 어느 정도 독특한 특성을 지닌다. 즉, 상기 소스 영역 및 드레인 영역의 역할은 상호 교환된다. 또한, 상기 오프 전류값을 가능한 한 작아지도록 제어할 필요가 있고, 이를 염두해 두고, 상기 샘플링 회로의 상기 스위칭용 TFT와 상기 전류제어용 TFT 사이에 중간 레벨에 있는 기능을 갖는 TFT를 사용하는 것이 바람직하다. 실시예 1에서는, 도 10에 도시된 바와 같이, n채널형 TFT(207)와 p채널형 TFT(208)의 조합이 상기 샘플링 회로로 사용된다.

따라서, 상기 샘플링 회로를 형성하기 위한 상기 n채널형 TFT의 경우, 도 10에 도시된 구조를 갖는 TFT를 배치하는 것이 바람직하다. 도 10에 예시된 바와 같이, 상기 LDD 영역(901a, 901b)의 일부는 상기 게이트 절연막(902)을 통해 상기 게이트 전극(903)과 중첩된다. 상기한 구조에 의해 얻어질 수 있는 장점들은 이미 상기 전류제어용 TFT(202)와 관련하여 설명되었다. 상기 TFT가 상기 샘플링 회로에 사용되는 경우, 상기 LDD 영역들은 이들 영역 사이에 상기 채널 형성(904)을 삽입하도록 배치되는데, 이것은 상기 전류제어용 TFT의 경우와는 상이하다.

실제 공정에서는, 도 6C에 도시된 구조가 완성된 후, 도 1 및 도 2를 참조하여 앞서 설명한 바와 같이, 상기 차광막을 구비한 상기 대향기판을 사용함으로써 상기 EL층이 상기 밀폐 공간에서 밀봉된다. 이때, 상기 EL층의 신뢰도(수명)는 불활성 대기를 상기 밀폐 공간내부에 설정하거나, 수분 흡수재(예, 산화 바륨)를 상기 밀폐 공간내에 배치함으로써 향상될 수 있다. 상기과 같은 상기 EL층의 밀봉 공정은, 액정표시장치를 위한 셀 조립 공정에서 사용되는 기술을 이용함으로써 수행될 수 있다.

EL층의 밀봉공정의 완료 후, 기판상에 형성된 소자들 또는 회로들로부터 연장되는 단자들을 외부의 신호단자들에 접속시키기 위해 커넥터(가요성 인쇄회로(FPC))를 부착하여 최종 제품을 완성한다.

여기서, 본 실시예의 액티브 매트릭스형 EL 표시장치의 구조를 도 7의 사시도를 참조하여 설명하면, 본 실시예의 액티브 매트릭스형 EL 표시장치는 화소부(602), 게이트측 구동회로(603), 그리고 유리기판(601)상에 형성된 소스측 구동회로(604)로 구성되어 있다. 화소부의 스위칭용 TFT(605)는 n채널형 TFT로서, 게이트측 구동회로(603)에 접속되어 있는 게이트배선(606)과 소스측 구동회로(604)에 접속되어 있는 소스 배선(607)간의 교점에 위치되어 있다. 상기 스위칭용 TFT(605)의 드레인은 전류제어용 TFT(608)의 게이트에 접속되어 있다.

또한, 전류제어용 TFT(608)의 소스측은 전원선(609)에 접속되어 있다. 본 발명에 따른 구조의 경우, 상기 전원선(609)은 EL 소자(610)의 소스에 접속되고, 전류제어용 TFT(608)의 드레인은 EL 소자(610)에 접속되어 있다.

전류제어용 TFT(608)이 n채널형 TFT인 경우에는 EL 소자(610)의 음극은 상기 드레인에 전기접속된다. 또한, 상기 전류제어용 TFT(608)용으로 p채널형 TFT를 사용하는 경우에는 상기 EL 소자(610)의 양극은 상기 드레인에 전기접속된다.

FPC(611)에는 상기 구동회로들에 신호를 전송하기 위한 입/출력 배선(접속 배선)(612, 613)들과, 전류공급선(609)에 접속된 접속 배선(614)들이 외부 입/출력 단자로서 제공되어 있다.

도 7에 도시된 EL 표시장치의 회로구조의 일례가 도 8에 도시되어 있다. 본 실시예의 EL 표시장치는 소스측 구동회로(701), 게이트측 구동회로(A)(707), 게이트측 구동회로(B)(711), 화소부(706)를 포함한다. 여기서 주지할 점은 본 명세서에 있어 구동회로란 용어는 소스측 구동회로와 게이트측 구동회로를 포함하는 용어란 점이다.

상기 소스측 구동회로(701)에는 시프트 레지스터(702), 레벨 시프터(703), 버퍼(704), 샘플링회로(샘플 앤 홀드 회로)(705)가 제공되어 있다. 상기 게이트측 구동회로(A)(707)에는 시프트레지스터(708), 레벨 시프터(709), 버퍼(710)들이 제공되어 있다. 게이트측 구동회로(B)도 동일한 구조를 가지고 있다.

이 경우, 시프트 레지스터(702, 708)들은 5 내지 16V(전형적으로 10V)의 구동전압을 각각 가지고 있으며, 도 6C에 부호 205로 표시되어 있는 구조는 상기 회로를 형성하는 CMOS 회로에 사용되는 n채널형 TFT용으로 적합하다.

상기 시프트 레지스터와 유사하게 상기 레벨 시프터(703, 709)들과 버퍼(704, 710)들의 각각용으로는 도 6C의 n채널형 TFT(205)를 포함하는 CMOS 회로가 적합하다. 여기서 주지할 점은 각 회로의 신뢰성의 개선을 위해서는 이중 게이트구조 또는 삼중 게이트구조와 같은 다중 게이트구조를 갖는 게이트 배선을 형성하는 것이 효과적이라는 점이다.

반면에, 샘플링 회로(705)의 경우에는 소스영역과 드레인영역들이 반전되어 있어 오프전류값을 감소시키는 것이 필요하기 때문에 도 10의 n채널형 TFT(208)를 포함하는 CMOS회로를 사용하는 것이 적합하다.

화소부(706)는 도 2에 도시된 구조를 갖는 화소들이 배치되어 구성된다.

상기한 구조는 도 4A 내지 6C에 도시된 제조공정들에 따라 TFT들을 제조함으로써 쉽게 구현될 수 있다. 본 실시예의 경우에는 비록 단지 화소부 및 구동회로의 구조만이 도시되어 있으나 본 실시예의 제조공정들을 사용하는 경우에는 구동회로 외의 신호구동회로, D/A 변환회로, 연산증폭기회로,  $\Sigma$ -보정회로 등과 같은 논리회로를 동일 기판상에 형성하는 것이 가능하며, 또한 메모리부, 마이크로프로세서 등등도 형성할 수 있을 것이다.

또한, 본 실시예에 따른 EL 표시장치를 도 11A 및 도 11B를 참조하여 설명한다. 이에 있어 필요하다면 도 7 및 도 8에서 사용한 참조부호를 인용한다.

액티브 매트릭스형 기판인 기판(1000)(TFT들 하부의 베이스막 포함)상에 화소부(1001), 소스측 구동회로(1002), 게이트측 구동회로(1003)들을 형성한 후, 상기 각 구동회로를 형성하는 다양한 배선들을 접속 배선(612) 내지 (614)를 통해 FPC(611)까지 연장시켜 외부 장치에 접속시킨다.

이때, 대향기관(1004)을 최소한 상기 화소부, 그리고 보다 바람직하게는 상기 구동회로들과 상기 화소부를 에워싸는 형태로 제공한다. 상기 대향기관(1004)은 접착제(밀봉제)(1005)에 의해 액티브 매트릭스형 기판(1000)에 접착하여 밀폐공간(1006)을 형성시킨다. 이와 같이 하여 상기 밀폐공간(1006)내에 상기한 EL 소자를 완전히 밀봉 내장시켜 외기와 접촉을 차단한다.

본 실시예의 경우에는 상기 접착제(1005)로서 광경화형 에폭시수지를 사용한다. 다른 실시예로서, 아크릴레이트형 수지와 같은 다른 집착제도 사용할 수 있다. 또한, EL 소자의 열저항성면에서 허용되는 범위내에서는 열경화형 수지도 사용가능하다. 여기서 주지할 점은 산소와 물의 통과를 최대한 억제할 수 있는 물질을 사용해야 한다는 점이다. 상기 접착제(1005)는 니스펜서와 같은 피복장치를 사용하여 도포할 수 있다.

또한, 본 실시예에 있어서 대향기관(1004)과 액티브 매트릭스형 기판(1000)사이에 형성된 밀폐공간(1006)에는 질소가스가 충전된다. 또한, 반대기관(1004)의 내측면(상기 밀폐공간에 근접한 측면)에는 도 1 및 도 2와 관련하여 설명한 바와 같이 차광막(1007)과 컬러 필터(1008)가 제공된다. 본 실시예의 경우, 상기 차광막(1007)으로서는 산화바륨과 흑색 안료를 함유하는 수지막을 사용하고, 상기 컬러 필터(1008)로서는 적색, 녹색, 또는 청색 안료를 함유하는 수지막을 사용할 수 있다.

또한, 도 11B에 도시된 바와 같이, 상기 화소부에는 각기 독립된 EL 소자를 각각 포함하는 다수의 화소들이 제공된다. 이러한 EL 소자들 모두는 양극(1009)을 공통전극으로서 공유한다. 이러한 EL층은 화소부에만 제공할 수도 있으나, 꼭 구동회로들의 위에 배치될 필요는 없다. EL층을 선택적으로 제공하기 위해서는 새도우 마스크를 사용하는 증기증착법, 리프트 오프(lift-off)법, 건식 에칭법, 또는 레이저 스크라이빙(laser scribing)법을 사용할 수 있다.

상기 양극(1009)은 접속배선(1010)에 전기접속되는데, 이 접속배선(1010)은 상기 양극(1009)에 소정의 전압을 공급하는데 사용하는 전원선으로서 도전페이스트물질(1011)을 통해 FPC(611)에 접속된다. 본 명세서에서는 단지 상기 접속배선(1010)만을 설명하고 있으나 다른 접속배선(612) 내지 (614)들도 FPC(611)에 유사한 방식으로 전기접속된다.

상술한 바와 같이, 도 11A 및 도 11B에 도시된 구조는 FPC(611)를 외부소자의 단자에 접속하면 화소부상에 영상을 표시할 수 있다. 본 명세서에 있어, 상기 EL 표시장치는 FPC가 부착되어 있는 경우 영상표시가 가능한 제품, 다시 말하자면 액티브 매트릭스형 기판을 대향기관(FPC가 부착되어 있는 소자 포함)에 부착하여 형성한 제품으로서 정의된다.

## [실시예 2]

본 실시예에 있어서는 도 3B에 도시된 구조와는 다른 형태의 화소구조를 갖는 예를 도 12를 참조하여 설명한다. 본 실

시예의 경우에는 도 3B에 도시된 두개의 화소들이 접지전위를 인가하는 전류공급선을 중심으로 대칭을 이루도록 배치된다. 즉, 도 12에 도시되어 있는 바와 같이 두 인접 화소에 대해 하나의 전류공급선(213)이 공통을 이루도록 형성되어 있고, 이에 따라 요구되는 배선의 갯수를 감소시킬 수 있다. 경우에 따라서는 상기 화소에 배치되는 TFT 구조 또는 그와 유사한 구조도 동일하게 할 수 있다.

이러한 구조를 채택하는 경우에는 보다 소형의 화소부를 제조하는 것이 가능하고, 영상의 화질도 개선되게 된다.

경우에 따라서는 본 실시예의 구조를 상기한 실시예 1의 제조공정들을 이용하여 쉽게 구현할 수 있을 것이며, 상기한 TFT 구조 또는 그와 유사한 구조들과 관련하여서도 실시예 1의 설명 또는 도 2를 참조할 수 있을 것이다.

#### [실시예 3]

지금까지 실시예 1 및 실시예 2의 탑 게이트형 TFT의 경우와 관련하여 설명을 하였지만, 본 발명은 상기한 TFT 구조에 국한되지 않고 보텀 게이트형 TFT(전형적으로 역스태거형 TFT)에도 적용될 수 있다. 이에 있어, 역스태거형 TFT는 임의의 수단을 사용하여 형성할 수 있을 것이다.

역스태거형 TFT는 탑 게이트형 TFT보다 다수의 단차부들을 용이하게 형성할 수 있는 구조를 가지고 있고, 이에 따라 본 발명의 목적인 제조비용의 감소를 위해 매우 유리하다. 경우에 따라서는 본 실시예의 구조를 실시예 2 및 실시예 3의 구조와 자유롭게 병합시킬 수도 있을 것이다.

#### [실시예 4]

도 3B는 상기한 FI, 표시장치의 화소에 구비된 스위칭용 TFT의 구조를 다중게이트구조로 함으로써 상기 스위칭용 TFT의 오프전류값이 감소되는 것과 저장캐패시터의 필요성이 배제되는 것을 보여주고 있다. 그러나, 종래와 같이 저장캐패시터를 배치한 구조를 형성하는 것도 가능하다. 이 경우에는 도 13에 도시되어 있는 바와 같이 저장캐패시터(1301)가 스위칭용 TFT(201)의 드레인을 중심으로 하여 전류제어용 TFT(202)의 게이트와 평행하게 형성된다.

여기서 주지할 점은 실시예 4의 구성을 실시예 1 내지 실시예 3의 구성과 자유롭게 병합시킬 수 있다는 점이다. 즉, 하나의 화소내에 저장캐패시터를 상기 TFT 구조, EL층의 물질 층을 제한함이 없이 간단히 형성할 수 있다.

#### [실시예 5]

실시예 1의 결정성 실리콘막(302)을 형성하는 수단으로서 레이저결정화수단이 이용된다. 다른 결정화수단을 이용하는 경우에 대해서는 실시예 5에서 설명한다.

실시예 5에 따르면 비정질 실리콘막의 형성후 일본국 특허출원 공개공보 제 평7-130652 호에 기재된 기술을 이용하여 결정화를 행한다. 상기 일본국 특허출원에 기재되어 있는 기술은 결정화를 촉진시키기 위한 촉매로서 니켈과 같은 성분을 이용하여 양호한 결정성을 갖는 결정성 실리콘막을 형성하는 기술이다.

상기한 결정화공정의 완료 후, 결정화시에 사용한 촉매를 제거시키기 위한 공정을 수행할 수 있을 것이다. 이 경우, 촉매는 일본국 특허출원공개공보 제 평10-270363 호 또는 일본국 특허출원공개공보 제 평8-330602 호에 기재되어 있는 기술을 이용하여 제거할 수 있을 것이다.

또한, TFT는 본 발명의 출원인 명의의 일본국 특허출원 제 평11-076967 호의 명세서에 기재되어 있는 기술을 이용하여 형성시킬 수 있을 것이다.

실시예 1에 도시된 제조공정들은 본 발명의 실시예들 중 하나로서, 실시예 1의 도 1 내지 도 6C의 구조를 구현할 수만 있다면 상술한 바와 같이 다른 제조공정들을 전혀 문제없이 사용할 수도 있을 것이다.

여기서 주지할 점은 실시예 5의 구성을 실시예 1 내지 실시예 4의 어느 구성과도 자유롭게 병합할 수 있다는 점이다.

[실시예 6]

본 발명의 EL 표시장치를 구동에 있어서는 영상신호로서 아날로그 신호를 사용하여 아날로그방식의 구동을 행할 수도 있고, 디지털신호를 이용하여 디지털방식의 구동을 행할 수도 있다.

아날로그방식의 구동을 행하는 경우에는 먼저 아날로그신호가 스위칭용 TFT의 소스배선에 인가되고, 이에 따라 계조 정보를 가지고 있는 상기 아날로그신호에 의해 전류제어용 TFT의 게이트전압이 발생된다. 이에 따라 상기 전류제어용 TFT에 의해 EL 소자내를 흐르는 전류가 제어되어 EL 소자의 발광강도가 제어됨에 따라 계조 표시가 이루어진다.

한편 디지털방식의 구동을 행하는 경우에는 상기한 아날로그방식의 계조과는 다른 계조 표시가 이루어진다. 즉, 이 경우 계조 표시는 시분할 구동에 따라 행해진다.

상기한 EL 소자는 액정 소자에 비해 아주 빠른 응답속도를 가지고 있고, 그 결과 고속구동이 가능하다. 따라서, 상기한 EL 소자는 하나의 프레임이 다수의 서브 프레임으로 분할된 상태에서 계조 표시가 이루어지게 되어 있는 시간비례형 계조 구동용으로 적합한 소자이다.

본 발명은 소자구조에 관련된 기술이고, 따라서 위의 구동방식을 이용할 수 있다.

[실시예 7]

EL 표시장치는 그로부터 출력되는 광을 이용하고, 따라서 배면광을 전혀 필요로 하지 않는다. 그러나, 반사형 액정표시장치의 경우에는 옥외광을 이용하여 영상을 표시할 수 있게 되어 있지만 충분한 광을 얻을 수 없는 어두운 장소에서는 배면광을 필요로 한다. 반면에 EL 표시장치의 경우에는 자기발광형이기 때문에 어두운 장소에서의 상기한 바와 같은 단점이 없다.

그러나, 이러한 EL 표시장치를 표시부로서 포함하는 전기장치가 실제로 옥외에서 사용되는 경우에는 물론 밝은 장소 및 어두운 장소 모두에서 사용할 수 있을 것이다. 이러한 경우, 어두운 장소에서는 휘도가 그리 높지 않더라도 영상을 충분히 인식할 수 있다. 물론 이와 같이 휘도가 충분히 높지 않은 경우 밝은 장소에서는 영상을 인식할 수 없을 수도 있다.

EL층으로부터 출력되는 광량은 전류흐름량에 비례한다. 따라서, 많은 양의 전류흐름을 위해서는 높은 휘도가 필요하고, 이는 전력소비의 증가를 야기시킨다. 그러나, 발광 휘도가 높은 레벨로 설정되어 있는 경우에는 어두운 장소에서 과도한 전력소비와 함께 필요이상으로 너무 밝은 영상이 표시되게 될 것이다.

이러한 단점을 해소시킬 수 있도록 본 발명에 따른 EL 표시장치는 바람직하게 센서에 의해 주위 대기의 밝기를 검출하여 검출된 밝기에 따라 EL층으로부터 출력되는 광의 휘도를 조절할 수 있는 기능을 가지고 있다. 특히, 발광 휘도는 밝은 장소에서는 높은 레벨로 설정되고, 어두운 장소에서는 낮은 레벨로 설정되어 전력소비의 증가를 방지할 수 있게 되어 있다. 이와 같이 하여, 본 발명에 따른 EL 표시장치는 전력소비의 감소를 실현할 수 있다.

주위 대기의 밝기를 검출하는데 사용되는 소자로서는 CMOS 센서, CCD, 또는 그와 유사한 소자를 사용할 수 있다. CMOS 센서는 구동 회로들과 EL 표시장치의 화소부를 갖는 동일 기판상에 공지의 기술을 이용하여 형성할 수 있다. CCD의 경우에는 그러한 CCD가 형성되어 있는 반도체칩을 EL 표시장치에 부착할 수 있다. 다른 실시예로서, EL 표시장치를 표시부로서 포함하고 있는 전자 장치의 소정 부분에 CCD 또는 CMOS 센서를 제공하는 것도 가능하다.

주위 대기의 밝기를 검출하는 상기 센서로부터 출력되는 신호에 따라 EL층을 흐르는 전류의 양을 조절하기 위한 회로가 또한 제공되고, 이에 따라 EL층으로부터 출력되는 광의 휘도를 주위 대기의 밝기에 따라 조절할 수 있다.

본 실시예의 구조는 실시예 1 내지 실시예 6의 어느 구조와도 병합하여 적용할 수 있다.

상기한 본 발명의 실시예들에 있어서는 절연 기판위에 형성된 소위칭 소자들로서 박막트랜지스터들을 이용하는 것으로 설명하였으나, 실리콘 기판을 이용하는 것도 가능하다. 이 경우에는 실리콘 기판이 형성되어 있는 절연형 게이트필드 효과 트랜지스터들은 스위칭소자들로서 사용할 수 있다.

[실시예 8]

본 발명에 따라 제조한 EL 표시장치는 자기발광형이고, 따라서 액정표시장치와 비교할 때 밝은 장소에서 표시된 영상에 대해 매우 우수한 인식능력을 나타낸다. 또한, 상기 EL 표시장치는 보다 넓은 시야각을 가지고 있다. 따라서, 상기 EL 표시장치는 다양한 전자 장치의 표시부에 적용할 수 있다. 일례로, 대형 스크린상에서 TV프로그램 등등을 보고자 하는 경우 본 발명에 따른 EL 표시장치를 30인치이상(통상 40인치이상)의 대각선크기를 갖는 EL 표시(즉, 소정의 프레임내에 EL 표시장치가 설치되어 있는 형의 표시)의 표시부로서 사용할 수 있다.

상기 EL 표시장치는 퍼스널 컴퓨터용 표시, TV방송프로그램 수신용의 표시, 광고표시용 표시와 같이 소정의 정보를 표시하기 위한 목적으로 사용되는 여하한 종류의 표시들을 포함한다. 또한 본 발명의 상기 EL 표시장치는 기타 다양한 전자 장치들의 표시부로서 사용할 수도 있다.

이러한 전자 장치로는 비디오 카메라, 디지털 카메라, 고글형 표시(헤드장착형 표시), 차량 네비게이션 시스템, 차량 오디오장치, 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 게임기, 휴대형 정보단말기(이동형 컴퓨터, 휴대형 전화기, 휴대형 게임기, 전자 책 등등), 기록매체를 포함하는 영상재생장치(특히, 콤팩트 디스크(CD), 레이저 디스크(LD), 디지털 비디오 디스크(DVD)와 같은 기록매체를 재생할 수 있고 재생된 영상을 표시할 수 있는 표시를 포함하는 장치)를 들 수 있다. 특히, 휴대형 정보단말기의 경우에는 상기한 EL 표시장치를 사용하는 것이 바람직한데, 그 이유는 휴대형 정보단말기는 경사진 방향에서 자주 보게 되므로 큰 시야각을 종종 필요로 하기 때문이다. 도 14A 내지 도 14F에는 상기한 바와 같은 전자 장치들의 다양한 예가 각기 도시되어 있다.

도 14A에는 프레임(2001), 지지테이블(2002), 표시부(2003) 등등을 포함하는 EL 표시가 예시되어 있다. 본 발명은 표시부(2003)에 적용가능하다. 상기 EL 표시는 자기발광형이기 때문에 배면광을 필요로 하지 않는다. 따라서, 이러한 EL 표시의 표시부의 두께를 액정표시장치의 표시부의 두께보다 작게 할 수 있다.

도 14B에는 주몸체(2101), 표시부(2102), 오디오입력부(2103), 동작스위치(2104), 배터리(2105), 영상수신부(2106) 등등을 포함하는 비디오 카메라가 예시되어 있다. 본 발명에 따른 EL 표시장치는 상기 표시부(2102)로서 사용될 수 있다.

도 14C에는 주몸체(2201), 단일 케이블(2202), 헤드장착형 밴드(2203), 표시부(2204), 광학계(2205), EL 표시장치(2206) 등등을 포함하는 헤드장착형 EL 표시의 일부(우측부)가 예시되어 있다. 본 발명은 상기 EL 표시장치(2206)에 적용가능하다.

도 14D에는 주몸체(2301), 기록매체(2302)(CD, LD, DVD 등등), 동작 스위치(2303), 표시부(a)(2304), 표시부(b)(2305) 등등을 포함하는 기록매체의 영상재생장치(특히, DVD 재생장치)가 예시되어 있다. 표시부(a)는 주로 영상 정보를 표시하는데 사용되고, 반면에 표시부(b)는 주로 문자정보를 표시하는데 사용된다. 본 발명에 따른 EL 표시장치는 상기한 표시부(a),(b)들용으로 사용될 수 있다. 상기 기록매체의 영상재생장치로는 또한 CD 재생장치, 게임기 등등을 들 수 있다.

도 14E에는 주몸체(2401), 카메라부(2402), 영상수신부(2403), 동작 스위치(2404), 표시부(2405) 등등을 포함하는 휴대형(이동형) 컴퓨터가 예시되어 있다. 본 발명의 EL 표시장치는 상기 표시부(2405)로서 사용할 수 있다.

도 14F에는 주몸체(2501), 프레임(2502), 표시부(2503), 키보드(2504) 등등을 포함하는 퍼스널 컴퓨터가 예시되어 있다. 본 발명의 EL 표시장치는 상기 표시부(2503)로서 사용할 수 있다.

미래에 보다 높은 광의 휘도를 방출할 수 있는 EL 물질이 개발되면 본 발명에 따른 EL 표시장치는 출력영상정보를 포함하는 광을 투사용의 렌즈 등등을 이용하여 확대하게 구성되어 있는 전면형 또는 배면형 프로젝터에도 적용가능하게 될 것이다.

상기한 바와 같은 전자 장치들은 인터넷, CATV(케이블 텔레비전시스템)과 같은 전화통신경로를 통해 전달되는 표시 정보용으로, 그리고 특히 동화상 정보를 표시하는데 보다 쉽게 사용할 수 있다. 상기 EL 표시장치는 EL 물질이 높은 응답속도를 나타낼 수 있기 때문에 동화상을 표시하는데 적합하다. 그러나, 화소들간의 경계가 불명확한 경우에는 동화상을 명확히 표시하는 것은 불가능하다. 본 발명의 EL 표시장치에 있어서는 화소들간의 경계를 명확히 할 수 있기 때문에 이러한 본 발명의 EL 표시장치를 상기한 바와 같은 전자 장치들의 표시부에 적용하는 경우 상당한 이점이 제공되게 된다.

상기 EL 표시장치의 발광부는 전력을 소비하고, 따라서 그러한 발광부를 가능한한 작게 하면서 정보를 표시케 하는 것이 바람직하다. 따라서, 상기한 EL 표시장치를 주로 문자정보를 표시하는 표시부, 일례로 휴대형 정보 단말기, 특히, 휴대형 전화기 또는 차량 오디오장치의 표시부에 적용하는 경우에는 상기 EL 표시장치를 그의 발광부가 문자정보를 형성시키고 반면에 비 발광부는 배경으로 되게 하는 방식으로 구동시키는 것이 바람직하다.

도 15A에는 휴대형 전화기가 예시되어 있는데, 이 휴대형 전화기는 주몸체(2601), 오디오 출력부(2602), 오디오 입력부(2603), 표시부(2604), 동작 스위치(2605), 그리고 안테나(2606)를 포함하고 있다. 본 발명의 EL 표시장치는 상기 표시부(2604)로서 사용할 수 있다. 상기 표시부(2604)는 흑색의 배경상에 백색의 문자들을 표시하는 방식으로 상기 휴대형 전화기의 전력소비를 감소시킬 수 있다.

도 15B에는 주몸체(2701), 표시부(2702), 동작 스위치(2703), (2704)를 포함하는 차량 오디오장치가 예시되어 있다. 본 발명의 EL 표시장치는 상기 표시부(2702)로서 사용할 수 있다. 본 실시예의 경우에는 상기 차량 오디오 장치가 장착형인 것으로 도시되어 있으나, 본 발명은 세트형의 차량 오디오에도 적용가능함은 물론이다. 상기 표시부(2702)는 흑색배경상에 백색 문자들을 표시함에 따라 전력소비를 감소시킬 수 있고, 이것은 특히 세트형의 차량 오디오의 경우 유리하다.

#### 발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명은 모든 분야의 폭넓은 범위의 전자 장치들에 다양하게 적용할 수 있다. 본 실시예의 전자 장치는 실시예 1 내지 실시예 7의 구조를 자유롭게 병합하여서 된 구성을 갖는 EL 표시장치를 이용하여 구현할 수 있다.

본 발명에 따르면, EL 표시장치의 화소부에서 화소들간의 경계를 명확히 할 수 있고, 따라서 영상을 고 해상도로 표시할 수 있는 EL 표시장치를 제공하는 것이 가능하다. 또한, 본 발명에 있어서는 화소들간의 간격을 숨기기 위해 사용하는 차광막을 대향기관상에 제공하여 수율의 감소를 방지하고 있다. 또한 본 발명의 EL 표시장치는 액정표시장치용의 제조라인을 이용하여 제조할 수 있고, 따라서 설비투자비용을 줄일 수 있다. 따라서, 본 발명에 따르면 고해상도로 영상을 표시할 수 있는 저렴한 EL 표시장치를 제공할 수 있다. 또한, 본 발명은 상기한 바와 같은 EL 표시장치를 표시부로서 이용하여 표시부의 인식능력의 높게 구성된 전자 장치를 제공할 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

청구항 1.

TFT, 상기 TFT에 전기적으로 연결된 화소 전극 및 상기 화소 전극을 음극으로서 구비하는 EL 요소를 각각 구비하는 다수의 화소들이 배열되는 액티브 매트릭스 기판과;

상기 액티브 매트릭스 기판에 대향 배치되고 상기 액티브 매트릭스 기판상에 배열된 각각의 화소의 주변부에 대응하는 위치에 각각 배치되는 차광막을 구비한 대향기판을 포함하는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 2.

TFT, 상기 TFT에 전기적으로 연결된 화소 전극 및 상기 화소 전극을 음극으로서 구비하는 EL 요소를 각각 구비하는 다수의 화소들이 배열되는 액티브 매트릭스 기판과;

상기 액티브 매트릭스 기판에 대향 배치되고 상기 액티브 매트릭스 기판상에 배열된 각각의 화소의 주변부에 대응하는 위치에 각각 배치되는 차광막을 구비한 대향기판을 포함하고,

상기 액티브 매트릭스 기판과 상기 액티브 매트릭스 기판에 부착되는 상기 대향기판사이에는 밀폐 공간이 형성되는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 3.

TFT, 상기 TFT에 전기적으로 연결된 화소 전극 및 상기 화소 전극을 음극으로서 구비하는 EL 요소를 각각 구비하는 다수의 화소들이 배열되는 액티브 매트릭스 기판과;

상기 액티브 매트릭스 기판에 대향 배치되는 대향기판을 포함하고,

상기 대향기판은,

상기 액티브 매트릭스 기판상에 배열된 각각의 화소의 주변부에 각각 대응하는 제 1 위치에 배치되는 차광막과;

상기 액티브 매트릭스 기판상에 배열된 화소에 각각 대응하는 제 2 위치에 배치되는 다수의 컬러 필터를 구비하는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 4.

TFT, 상기 TFT에 전기적으로 연결된 화소 전극 및 상기 화소 전극을 음극으로서 구비하는 EL 요소를 각각 구비하는 다수의 화소들이 배열되는 액티브 매트릭스 기판과;

상기 액티브 매트릭스 기판에 대향 배치되는 대향기판을 포함하고,

상기 액티브 매트릭스 기판과 상기 액티브 매트릭스 기판에 부착되는 상기 대향기판사이에는 밀폐 공간이 형성되고,

상기 대향기판은,

상기 액티브 매트릭스 기판상에 배열된 각각의 화소의 주변부에 각각 대응하는 제 1 위치에 배치되는 차광막과;

상기 액티브 매트릭스 기판상에 배열된 화소에 각각 대응하는 제 2 위치에 배치되는 다수의 컬러 필터를 구비하는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 5.



제3항에 있어서, 상기 컬러 필터는 건조제를 함유한 수지로 구성되는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 6.

제4항에 있어서, 상기 컬러 필터는 건조제를 함유한 수지로 구성되는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 차광막은 건조제를 함유한 수지로 구성되는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 8.

제2항에 있어서, 상기 차광막은 건조제를 함유한 수지로 구성되는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 9.

제3항에 있어서, 상기 차광막은 건조제를 함유한 수지로 구성되는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 10.

제4항에 있어서, 상기 차광막은 건조제를 함유한 수지로 구성되는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 EL 요소는 폴리머 타입의 유기 물질로 이루어진 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 12.

제2항에 있어서, 상기 EL 요소는 폴리머 타입의 유기 물질로 이루어진 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 13.

제3항에 있어서, 상기 EL 요소는 폴리머 타입의 유기 물질로 이루어진 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 14.

제4항에 있어서, 상기 EL 요소는 폴리머 타입의 유기 물질로 이루어진 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 15.

제1항에 따른 EL 표시장치를 포함하는 전자 장치.

청구항 16.

제2항에 따른 EL 표시장치를 포함하는 전자 장치.

청구항 17.

제3항에 따른 EL 표시장치를 포함하는 전자 장치.

청구항 18.

제4항에 따른 EL 표시장치를 포함하는 전자 장치.

청구항 19.

TFT, 그 TFT에 전기적으로 연결된 화소 전극 및 그 화소 전극을 음극으로서 구비하는 EL 요소를 각각 구비하는 다수의 화소들이 배열되는 액티브 매트릭스 기판을 형성하는 공정와;

대향기관상에 차광막을 형성하는 공정와;

상기 대향기관에 수직인 방향에서 바라볼 때 상기 대향기관상에 형성된 상기 차광막이 상기 액티브 매트릭스 기관상의 각 화소들의 주변부와 중첩되도록, 표면에 형성된 상기 차광막을 구비하는 상기 대향기관을 상기 액티브 매트릭스 기관에 부착하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치 제조방법.

청구항 20.

TFT, 그 TFT에 전기적으로 연결된 화소 전극 및 그 화소 전극을 음극으로서 구비하는 EL 요소를 각각 구비하는 다수의 화소들이 배열되는 액티브 매트릭스 기판을 형성하는 공정와;

대향기관상에 차광막 및 다수의 컬러 필터를 형성하는 공정와;

상기 대향기관에 수직인 방향에서 바라볼 때 상기 대향기관상에 형성된 상기 차광막이 상기 액티브 매트릭스 기관상의 각 화소들의 주변부와 중첩되도록 함은 물론, 상기 대향기관상에 형성된 상기 컬러 필터가 상기 액티브 매트릭스 기관상의 화소들과 각각 중첩되도록, 표면에 형성된 상기 차광막을 구비하는 상기 대향기관을 상기 액티브 매트릭스 기관에 부착하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치 제조방법.

청구항 21.

제20항에 있어서, 건조제를 함유한 수지가 상기 컬러 필터로서 사용되는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치 제조방법.

청구항 22.

제19항에 있어서, 상기 액티브 매트릭스 기관과 상기 액티브 매트릭스 기관에 부착되는 상기 대향기관사이에는 밀폐 공간이 형성되는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치 제조방법.

청구항 23.

제20항에 있어서, 상기 액티브 매트릭스 기관과 상기 액티브 매트릭스 기관에 부착되는 상기 대향기관사이에는 밀폐 공간이 형성되는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치 제조방법.

청구항 24.

제19항에 있어서, 건조제를 함유한 수지가 상기 차광막으로서 사용되는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치 제조방법.

청구항 25.

제20항에 있어서, 긴조제를 함유한 수지가 상기 차광막으로서 사용되는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치 제조방법.

청구항 26.

제19항에 있어서, 폴리머 타입의 유기 물질이 상기 EL 요소의 발광층으로서 사용되는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치 제조방법.

청구항 27.

제20항에 있어서, 폴리머 타입의 유기 물질이 상기 EL 요소의 발광층으로서 사용되는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치 제조방법.

청구항 28.

제 1 기관위에 형성된 매트릭스 형태로 배열되는 다수의 화소 전극과;

상기 화소 전극에 전기적으로 연결되는 다수의 스위칭 요소와;

상기 제 1 기관에 대향하여 배치되고, 차광층을 구비하는 대향기관과;

상기 제 1 기관과 상기 대향기관사이에 배치되는 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 29.

제28항에 있어서, 상기 각각의 스위칭 요소는 박막 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 30.

제28항에 있어서, 상기 차광층은 상기 화소 전극사이의 간극을 차단하는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 31.

제 1 기관위에 형성된 매트릭스 형태로 배열되는 다수의 화소 전극과;

상기 화소 전극에 전기적으로 연결되는 다수의 스위칭 요소와;

상기 제 1 기관에 대향하여 배치되고, 차광층 및 다수의 컬러 필터를 구비하는 대향기관과;

상기 제 1 기관과 상기 대향기관사이에 배치되는 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

청구항 32.

제31항에 있어서, 상기 각각의 스위칭 요소는 박막 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

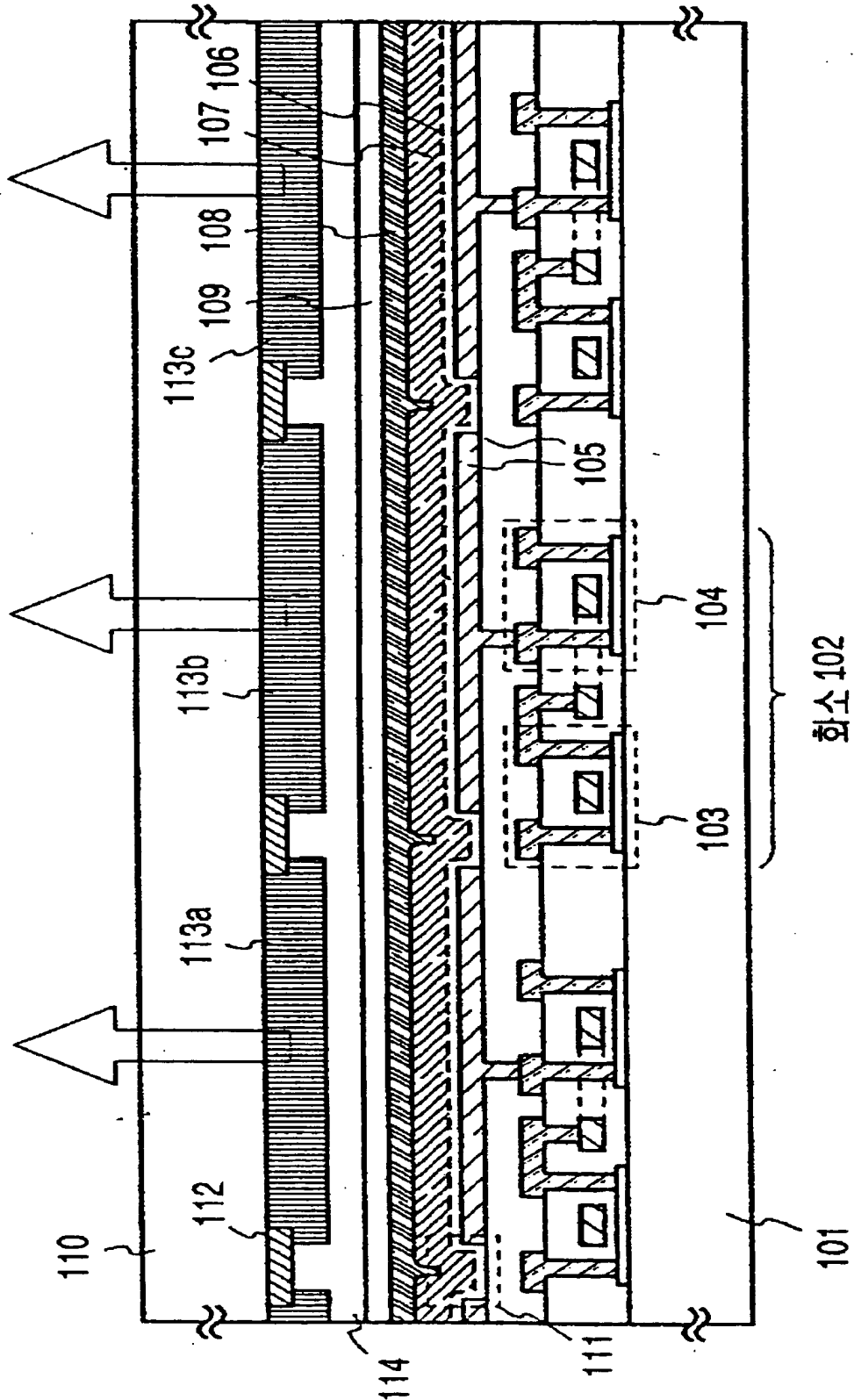
청구항 33.

제31항에 있어서, 상기 차광층은 상기 화소 전극사이의 간극을 차단하는 것을 특징으로 하는 EL 표시장치.

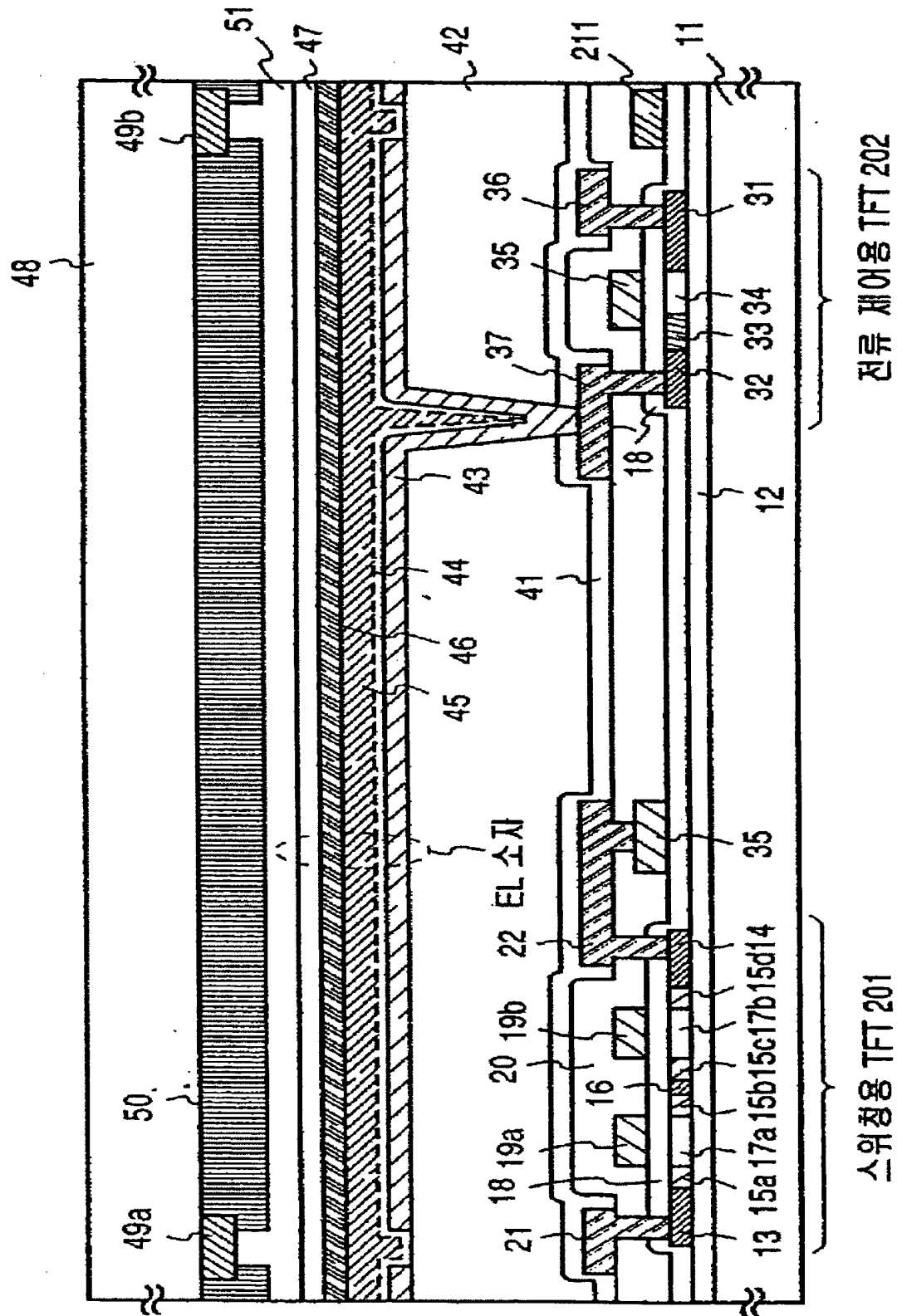
도면

도면 1

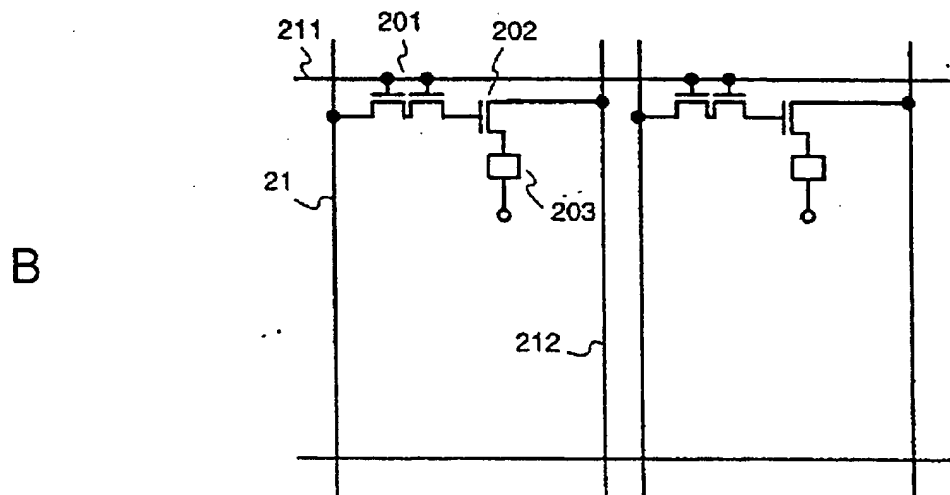
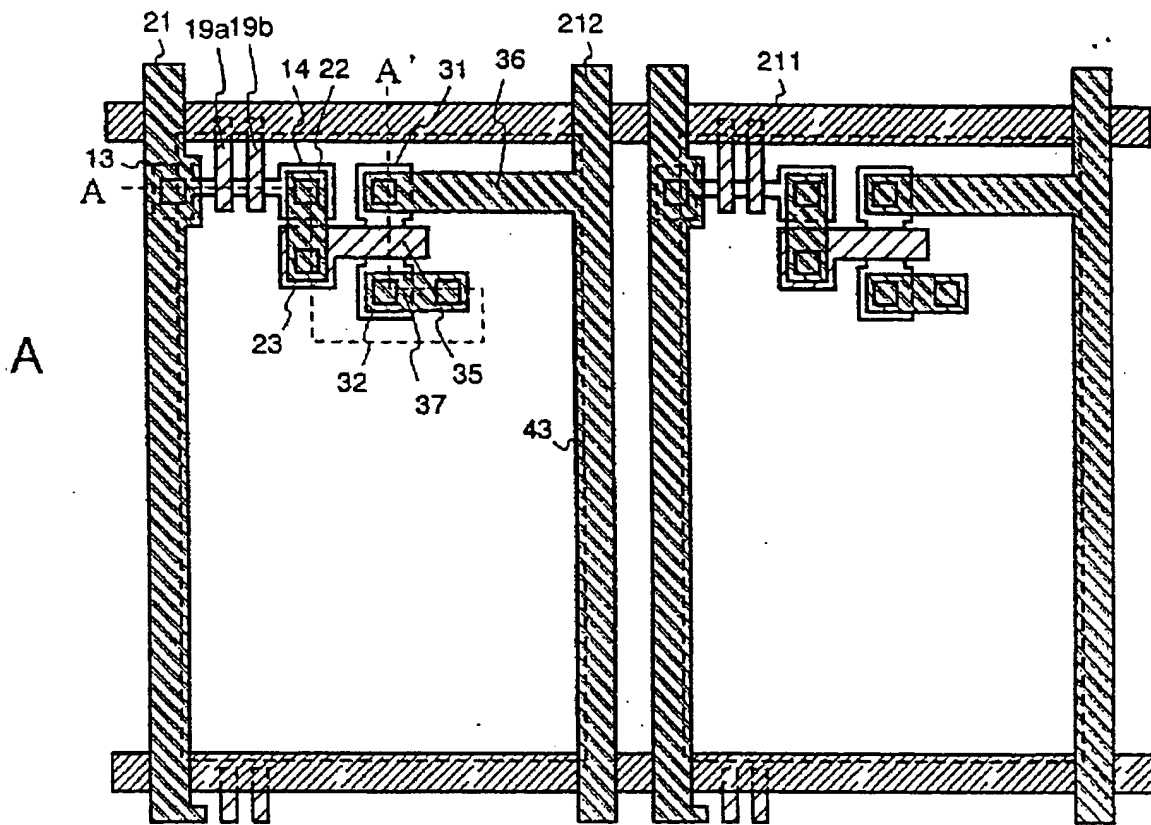
광 방사 방향



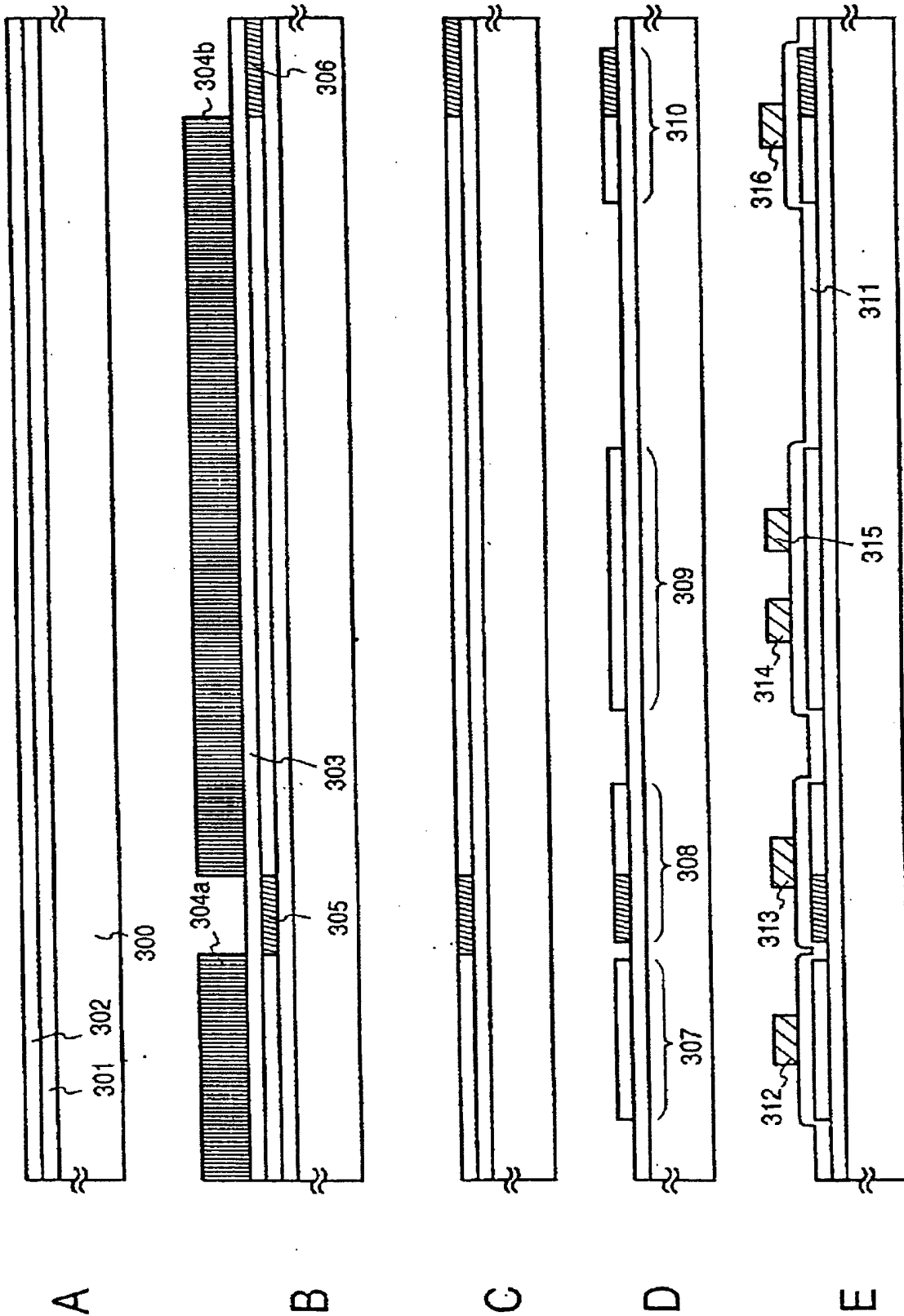
도면 2



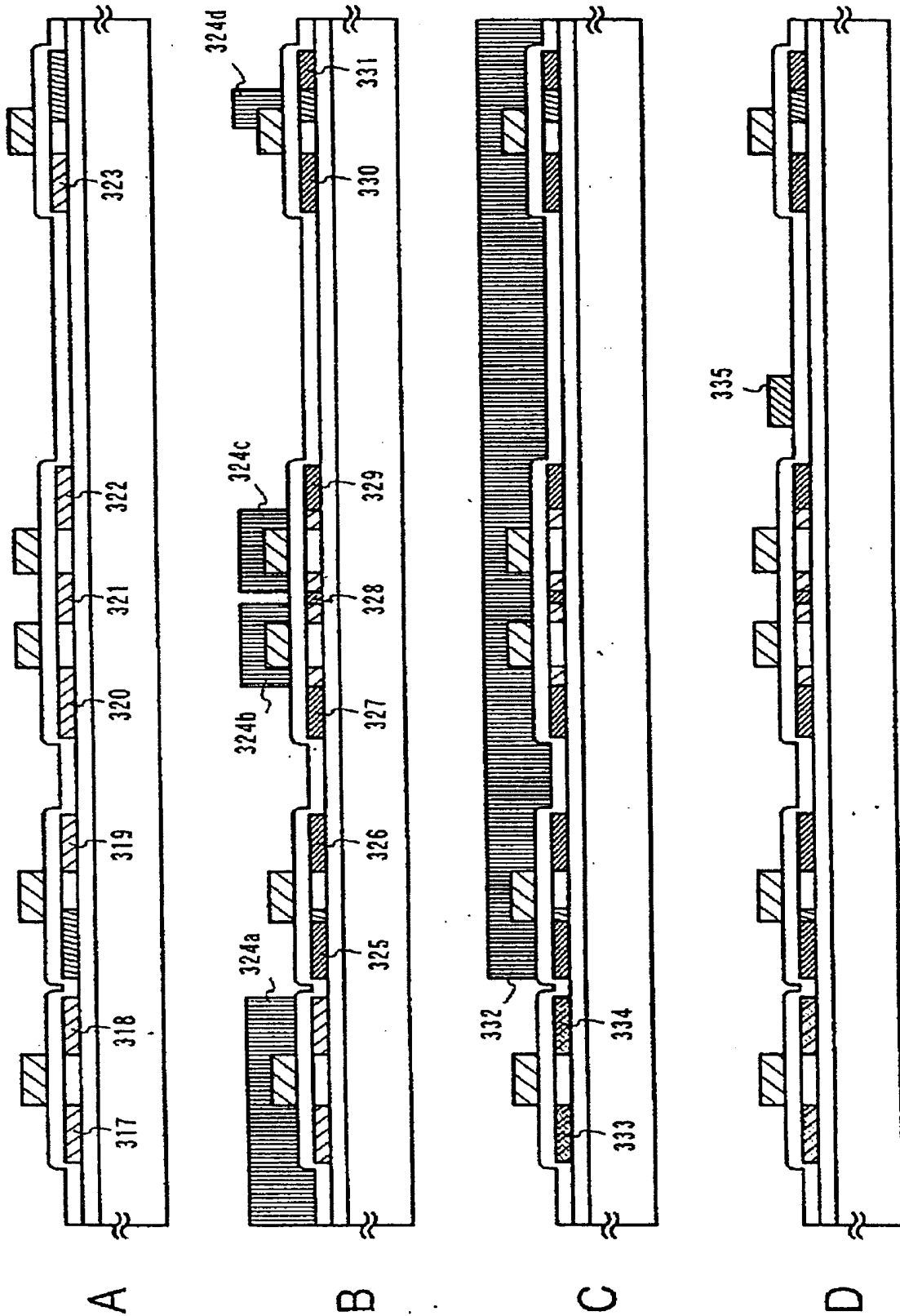
도면 3



도면 4

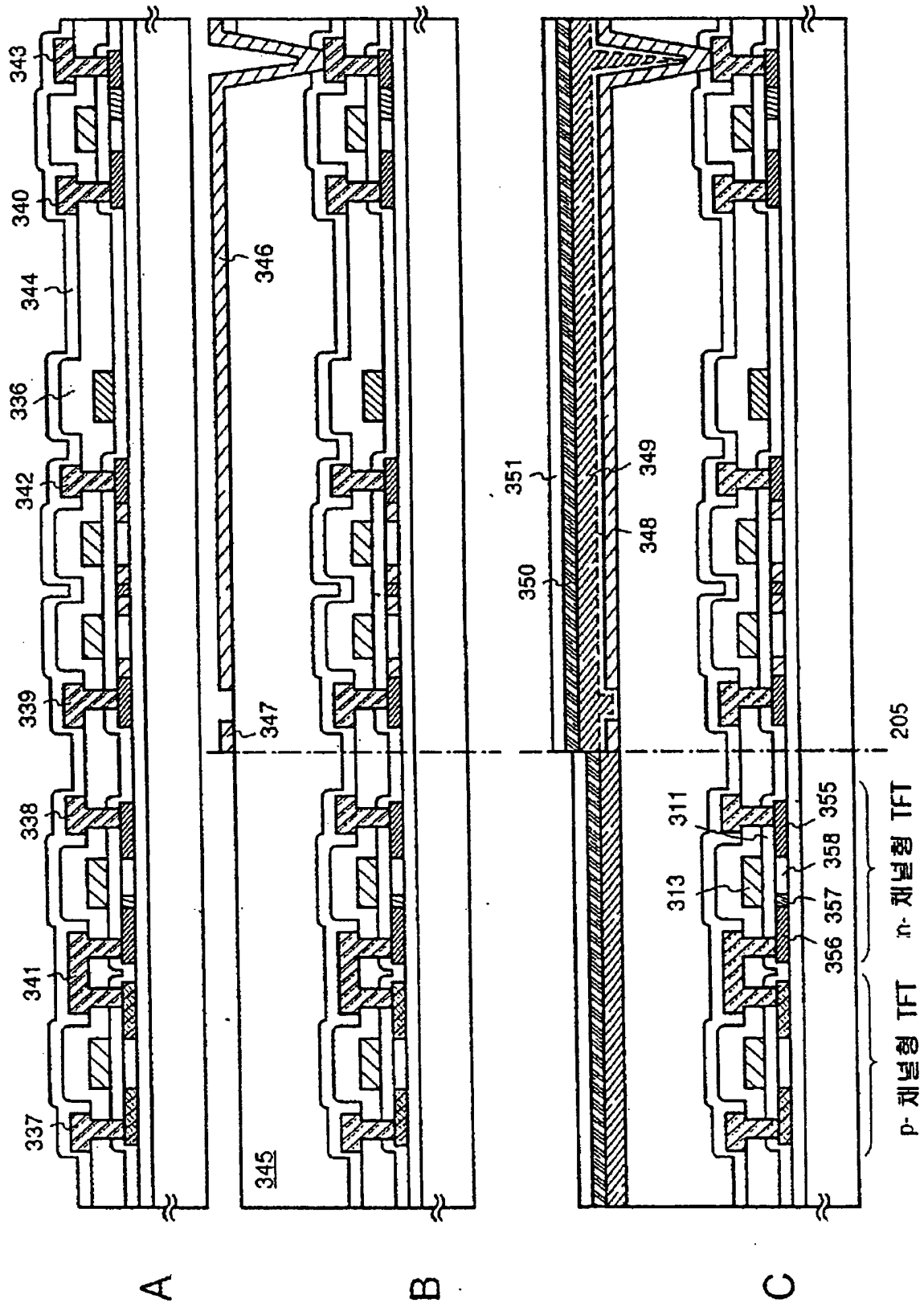


도면 5

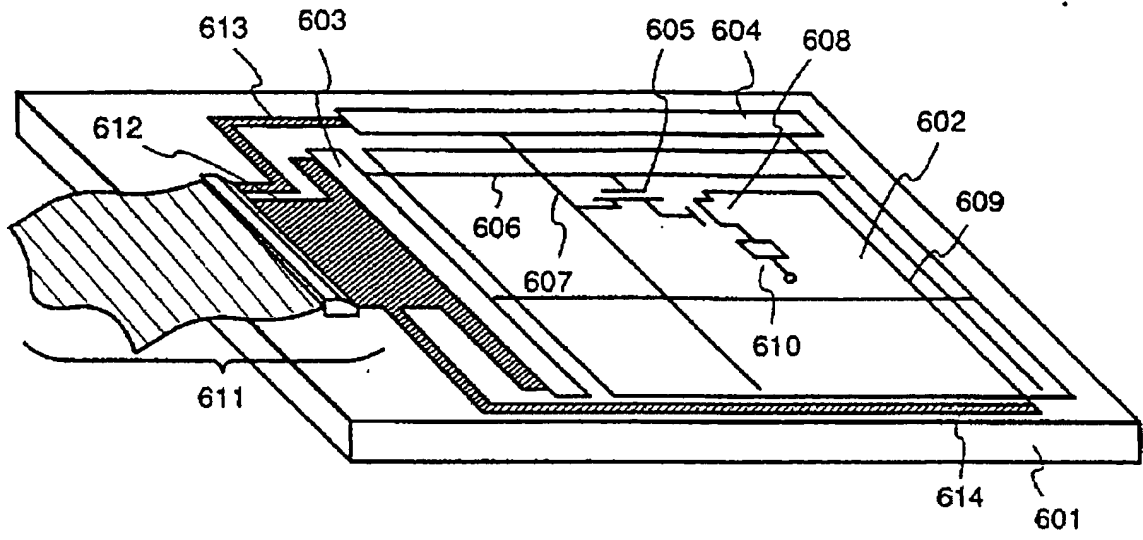




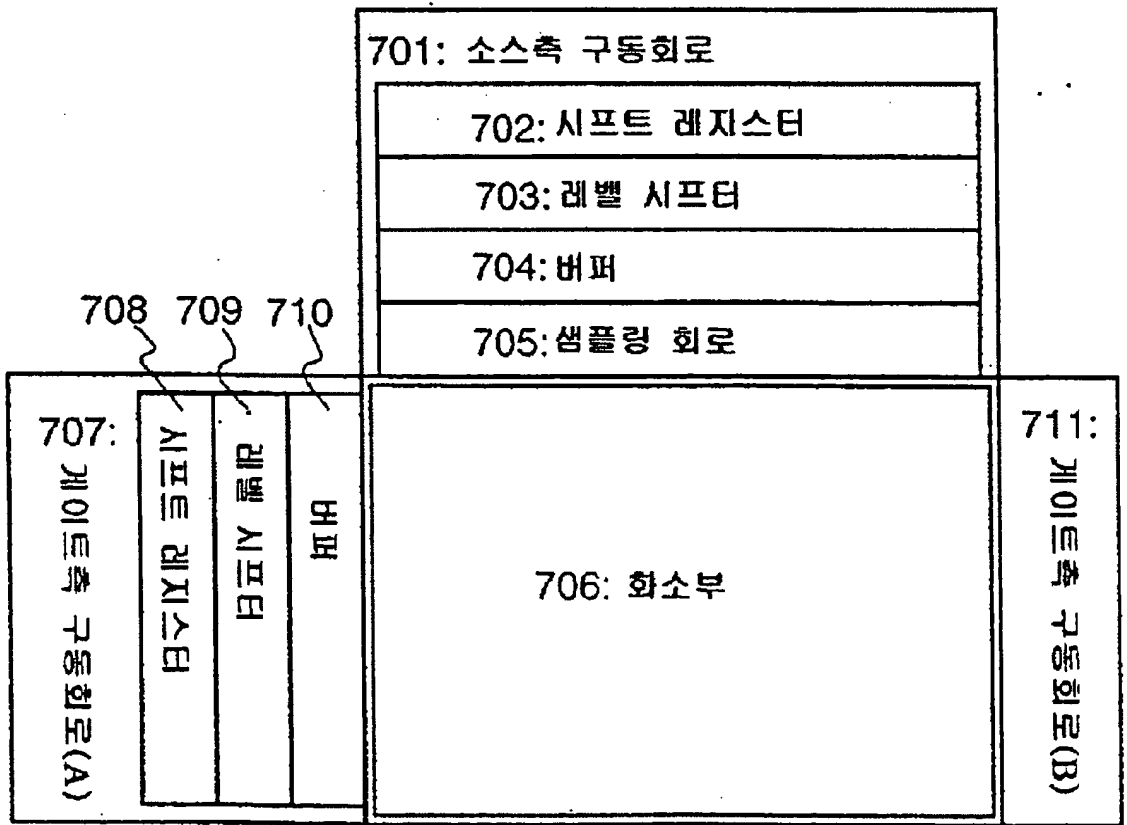
도면 6



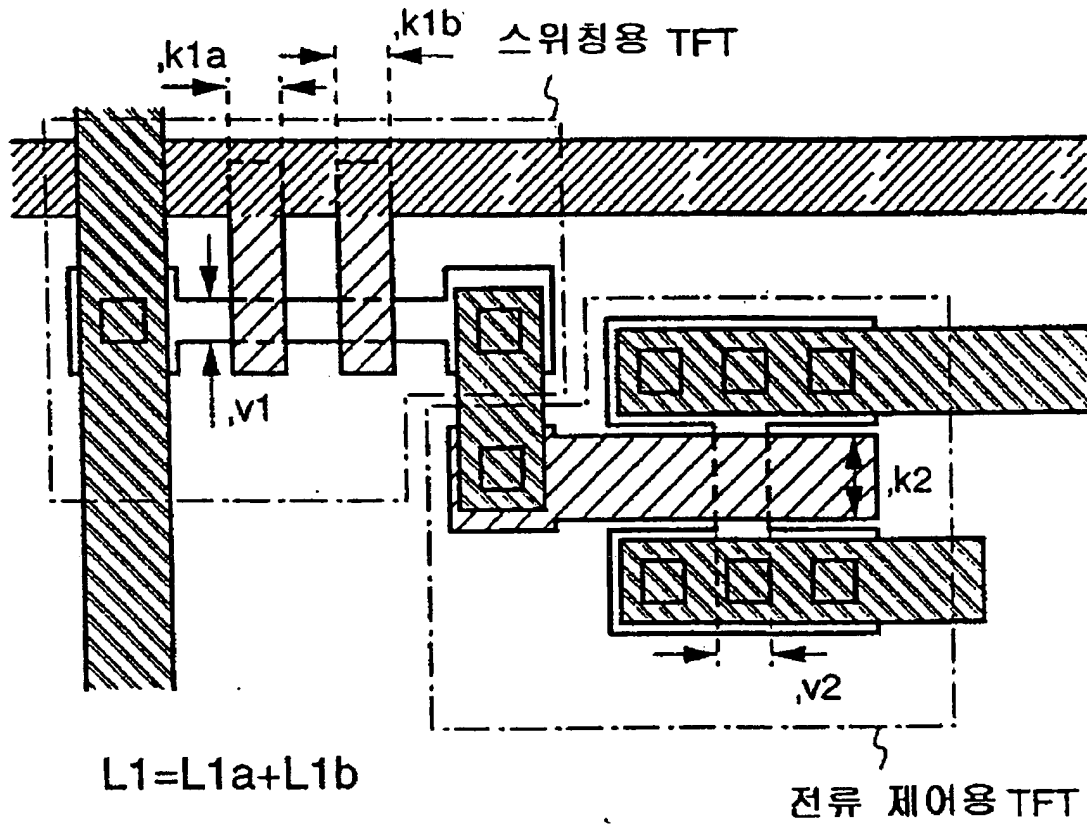
도면 7



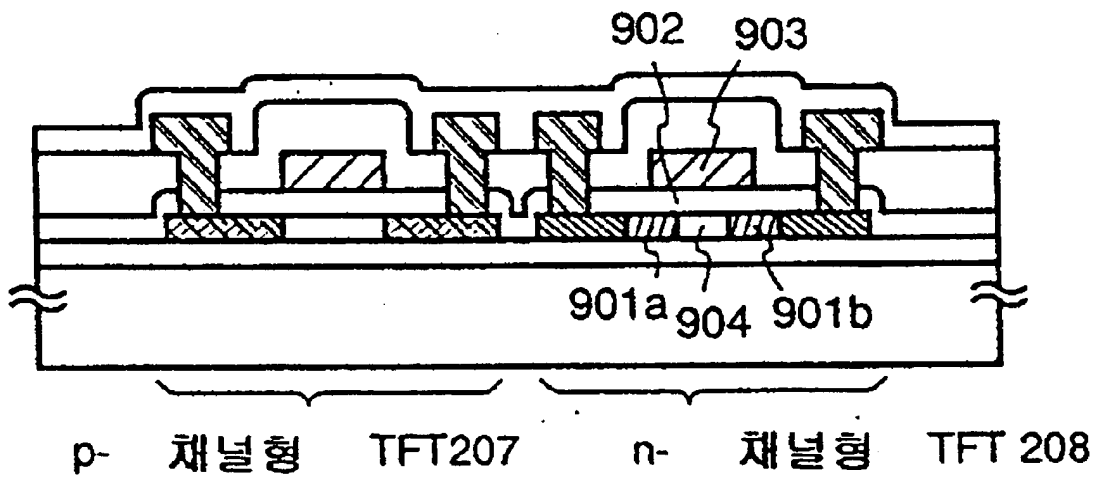
도면 8



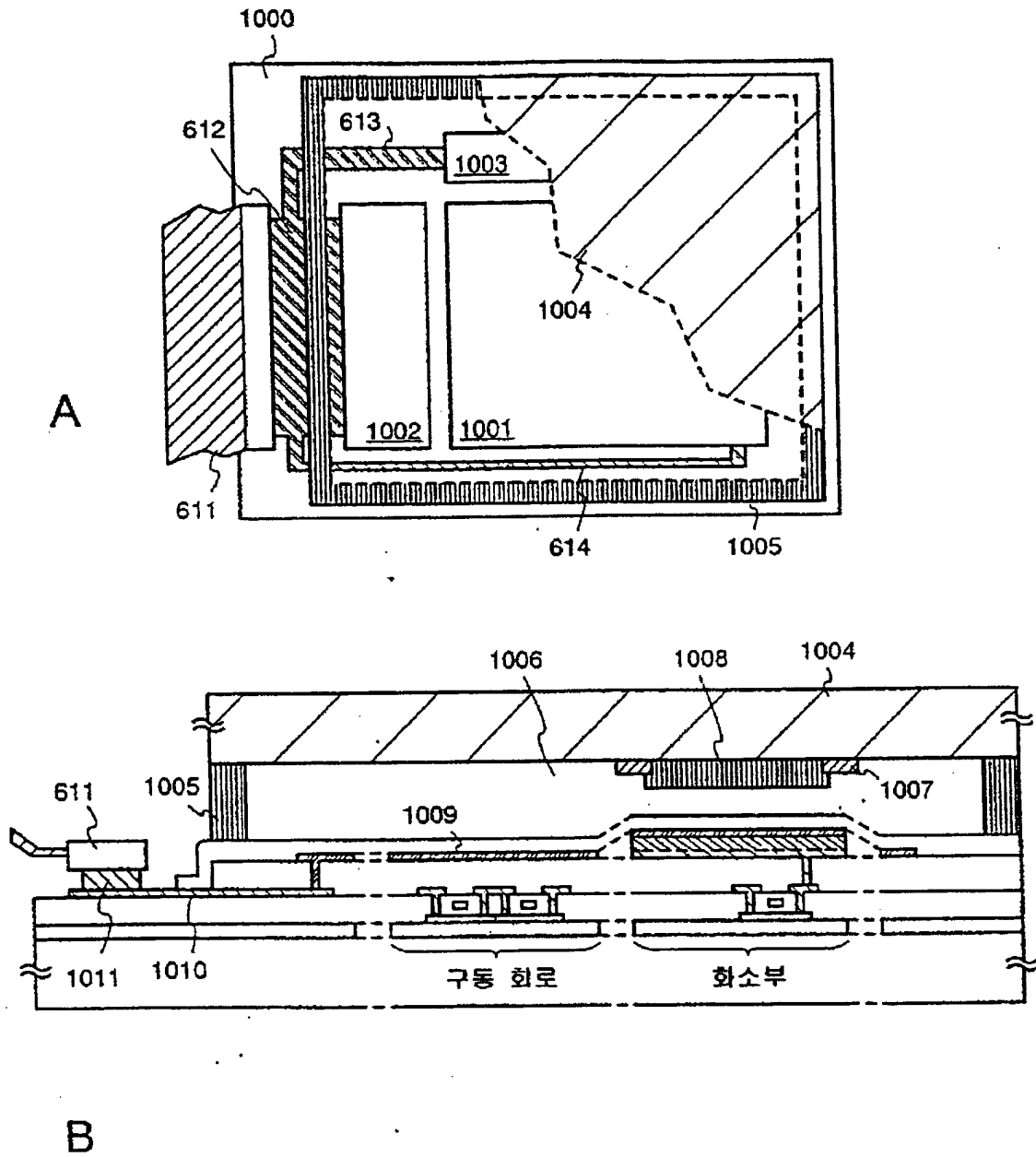
도면 9



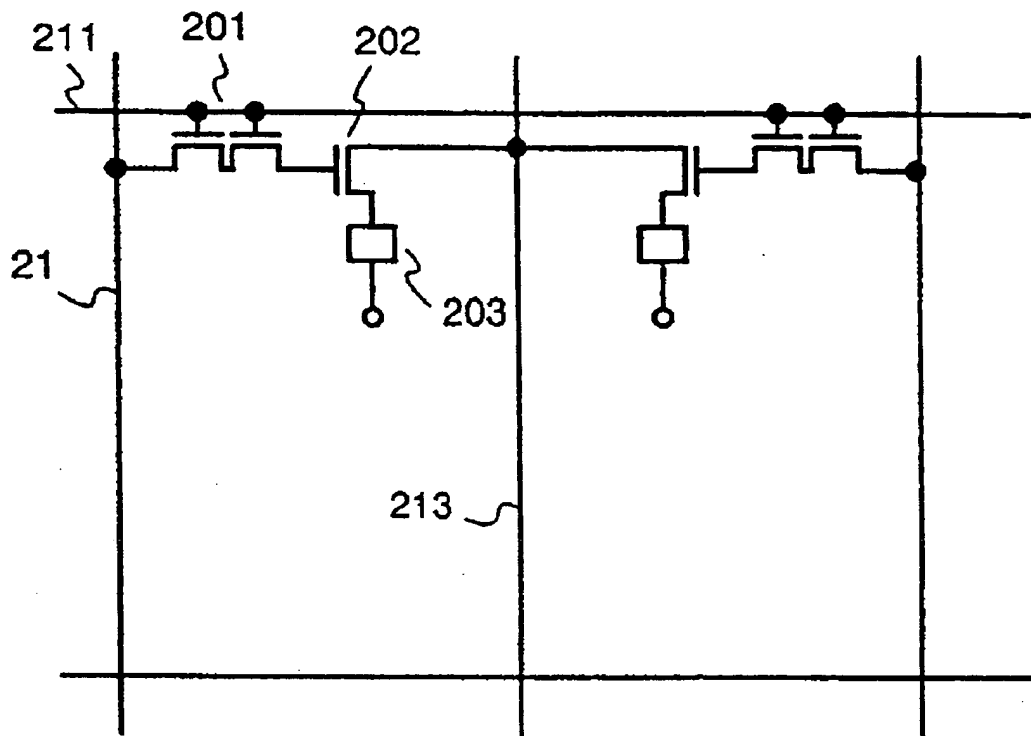
도면 10



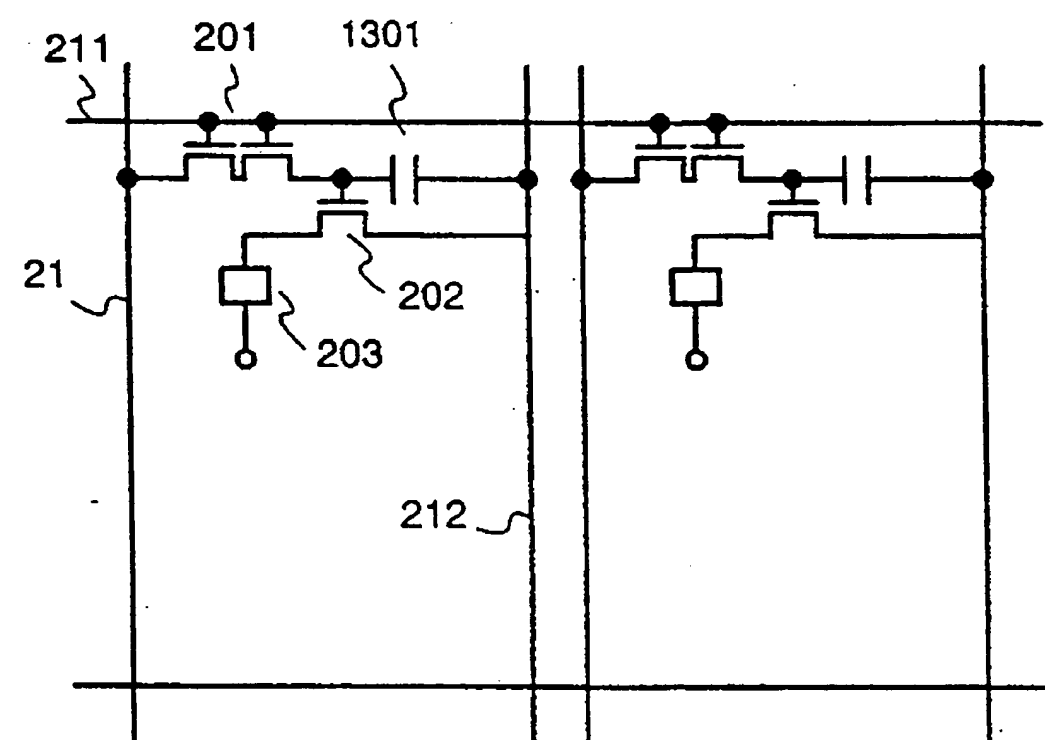
도면 11



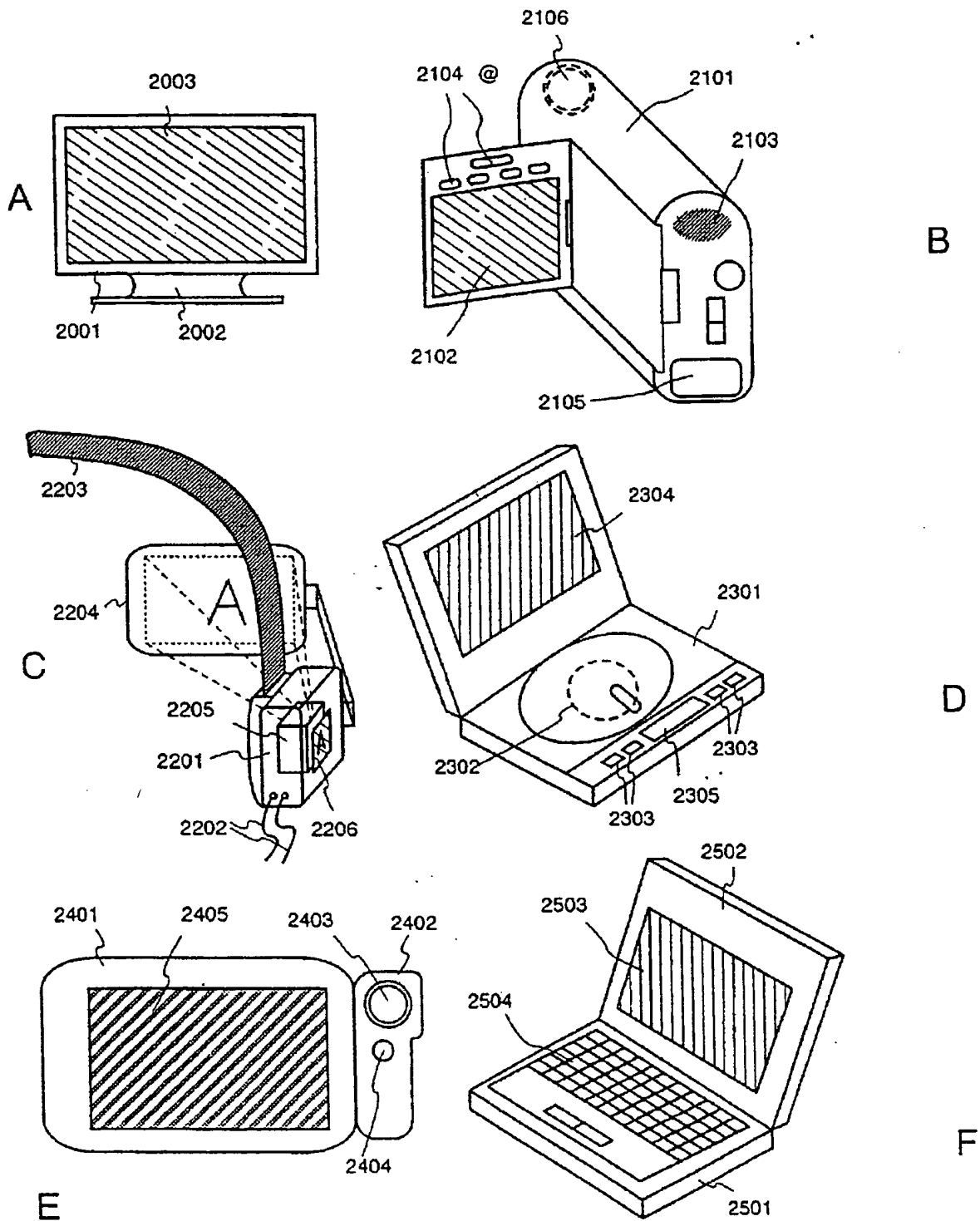
도면 12



ਪੰਨਾ 13

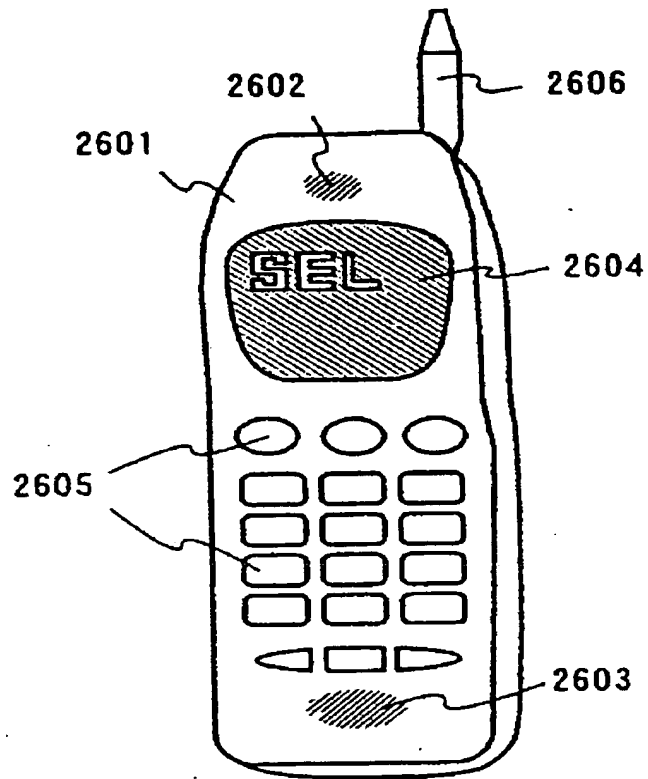


도면 14

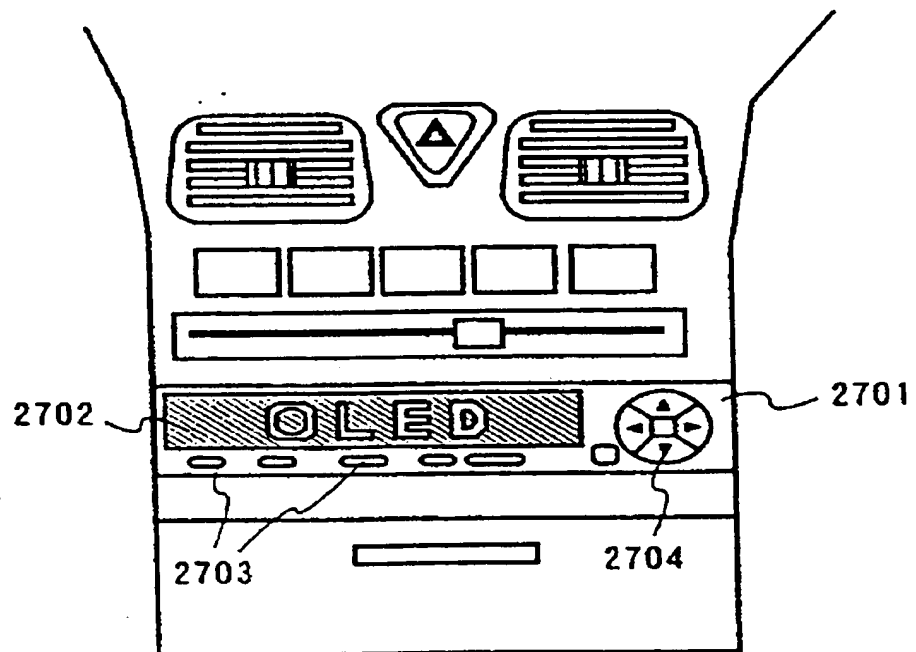


도면 15

A



B





도면 16

